

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

VANDA GUSMÃO DOBRANSKI BATISTA

**A VERMICOMPOSTAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA
PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVER A
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CURITIBA

2019

VANDA GUSMÃO DOBRANSKI BATISTA

**A VERMICOMPOSTAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA
PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVER A
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Mestre em Ensino de Ciências e Matemática” – Área de Concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação e Professores de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr^a. Tamara van Kaick

CURITIBA

2019

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Batista, Vanda Gusmão Dobranski

A vermicompostagem no ensino de ciências para promover a alfabetização científica e desenvolver a educação ambiental [recurso eletrônico] / Vanda Gusmão Dobranski Batista.-- 2019.

1 arquivo texto (169 f.) : PDF ; 2,25 MB.

Modo de acesso: World Wide Web.

Texto em português com resumo em inglês.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. Área de Concentração: Ensino, Aprendizagem e Mediações, Curitiba, 2019.

Bibliografia: f. 130-137.

1. Ciência - Estudo e ensino - Dissertações. 2. Vermicompostagem - Estudo e ensino (Ensino fundamental). 3. Educação ambiental. 4. Gestão integrada de resíduos sólidos. 5. Prática de ensino. 6. Professores de ciência - Formação. 7. Percepção. 8. Participação social. 9. Ciência - Estudo e ensino - Filosofia. I. Kaick, Tamara Simone van, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. III.Título.

CDD: Ed. 23 -- 507.2



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº 05/2019

A Dissertação de Mestrado intitulada “**A Vermicompostagem no Ensino de Ciências para Promover a Alfabetização Científica e Desenvolver a Educação Ambiental**”, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Vanda Gusmão Dobranski Batista**, no dia 03 de junho de 2019, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, área de concentração Ensino, Aprendizagem e Mediações, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Tamara Simone van Kaick - Presidente – UTFPR

Prof. Dr. Leonir Lorenzetti – UTFPR

Prof. Dra. Marília Andrade Torales – UFPR

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 03 de junho de 2019.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar esperança e força para a realização deste trabalho.

Ao meu amor, Paulo, por toda paciência, carinho e cuidado. Mesmo nos momentos difíceis, sempre estive ao meu lado, me incentivando e me fortalecendo.

A minha irmã, Vânia, minha grande inspiração como pessoa.

A minha mãe, Maria Luzia (*in memoriam*), pela vida e pelos ensinamentos sobre a importância dos estudos.

A minha família, principalmente meu pai Vando e minha madrastra Inês, por todo incentivo nessa caminhada e pela compreensão nos momentos em que estive ausente.

Aos meus amigos, por toda paciência, compreensão e incentivo. Principalmente aos meus amigos de profissão e da vida, Gianne, Paula, Idalberto e Vivi. Sou muita grata pelo apoio de todos vocês. À minha amiga Jaque, gratidão por toda ajuda e por nossa amizade.

Aos diretores do Colégio Estadual Júlia Wanderley, Cristiano e Valéria, sou eternamente grata por todo apoio ao longo dos dois anos do Mestrado, pela sensibilidade e disposição para organizar meus horários para que eu conseguisse cumprir os créditos e cursar as disciplinas mesmo trabalhando 40 horas por semana.

Aos meus amigos do PPGFCET, principalmente minha irmã de orientação, Aline Torezin, com quem compartilhei muitas angústias, inquietações, orientações, minhocas, conquistas e experiências. Aos amigos da “Gangue FCET”, Matheus, Manu, Eliane, Aline, Maira e Halina, gratidão por ter vocês nessa caminhada e na minha vida!

A minha orientadora, Prof.^a Tamara van Kaick, pela acolhida, por acreditar e confiar em mim. Agradeço por todo carinho, orientação e dedicação.

Aos professores da banca examinadora, por aceitarem o convite e pelas valiosas contribuições na qualificação. Prof. Leonir Lorenzetti, tamanha é minha admiração por você, suas aulas são inspiradoras! Prof.^a Marília Andrade Torales Campos, sou grata por toda atenção e cuidado na leitura do meu texto, muito obrigada!

Aos demais professores do PPGFCET, pelas aulas ministradas e por todas contribuições.

Aos meus alunos, que me inspiram e merecem uma educação pública de qualidade, me desafiam a repensar a minha própria prática e me deixam inquieta sobre os sentidos e significados daquilo que eu ensino.

Aos professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná pela participação na pesquisa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho, muito obrigada!

Não há educação sem amor. O amor implica luta contra o egoísmo. Quem não é capaz de amar os seres inacabados não pode educar. Não há educação imposta, como não há amor imposto. Quem não ama não compreende o próximo, não o respeita. Não há educação do medo. Nada se pode temer da educação quando se ama (FREIRE, 1979, p.15).

BATISTA, Vanda Gusmão Dobranski. **A vermicompostagem no ensino de ciências para promover a alfabetização científica e desenvolver a educação ambiental.** 2019. 169 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

RESUMO

Esta pesquisa objetivou analisar a potencialidade da vermicompostagem como prática no Ensino de Ciências numa abordagem para que se integre à Educação Ambiental. Pressupõem-se que o gerenciamento de resíduos sólidos no âmbito escolar favorece a articulação entre Ciência e Educação Ambiental. Diante deste pressuposto questionou-se: qual a viabilidade da vermicompostagem como prática pedagógica no Ensino de Ciências, numa perspectiva de promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental, nos Anos Finais do Ensino Fundamental? Uma abordagem qualitativa e interpretativa foi utilizada para analisar a questão por meio de intervenção pedagógica. A metodologia foi dividida em duas etapas: (1) elaboração, aplicação e análise de uma Sequência Didática sobre a vermicompostagem para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II e, (2) uma investigação com professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná, do município de Curitiba, sobre suas práticas pedagógicas relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos, assim como as suas percepções em relação à vermicompostagem como prática pedagógica. A proposição e implementação da Sequência Didática foi analisada considerando os elementos dos três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011); assim como os aspectos da participação social para Alfabetização Científica, conforme Marques e Marandino (2018); e considerou-se a Educação Ambiental crítica por meio da mudança de atitudes e valores, como preconizado por Carvalho (2005). Os dados obtidos na primeira e segunda etapa da pesquisa foram avaliados por meio da Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2011). Como resultado da primeira etapa, foi possível constatar elementos nas atividades da Sequência Didática sobre a vermicompostagem em consonância a aspectos dos eixos de Alfabetização Científica, aos pressupostos para a participação social, e para favorecer mudanças de atitudes e valores. O resultado da segunda etapa, a qual realizou-se com uma amostra de vinte e um professores, mostrou que nove professores realizam práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, principalmente relacionadas à Educação Ambiental. Doze professores não realizam práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, e estes apontaram as limitações no ambiente escolar que dificultam essas ações pedagógicas. Os professores participantes desta pesquisa apresentaram suas percepções acerca da vermicompostagem, as quais permitiram identificar a potencialidade da vermicompostagem para a aprendizagem e para desenvolver a Educação Ambiental. Desta forma, foi possível constatar possibilidades de práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como prática pedagógica no Ensino de Ciências e para desenvolver a Educação Ambiental. Por meio desta pesquisa, delineou-se uma proposta de um curso sobre a temática vermicompostagem direcionado a professores da educação básica.

PALAVRAS CHAVES

Práticas pedagógicas. Compostagem. Resíduos Sólidos

BATISTA, Vanda Gusmão Dobranski. **The vermicomposting in science education to promote scientific literacy and develop Environmental Education**. 2019. 169 f. Dissertation (Professional Master's Degree in Scientific, Educational and Technological Formation) - Federal Technological University of Paraná, Curitiba, 2019.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the potential of vermicomposting as a practice in Science teaching to integrate Environmental Education. It is assumed solid waste management at school favors the articulation between Science and Environmental Education. Given this assumption it was questioned: what is the viability of vermicomposting as a pedagogical practice in Science teaching, considering the development of Scientific Literacy and of Environmental Education during the final years of Middle School? Qualitative and interpretative approach was used to analyze the question through pedagogical intervention. The methodology was divided in two stages: (1) elaboration, application and analysis of a Didactic Sequence about vermicomposting for 7th grade students and, (2) investigation with Science teachers from public education system of Paraná State, Curitiba City, about their pedagogical practices in management of solid organic waste, as well as their perceptions regarding vermicomposting as pedagogical practice. The Didactic Sequence proposition and implementation were analyzed considering elements of three Structuring Axes of Scientific Literacy proposed by Sasseron and Carvalho (2011); as well as the aspects of social participation for Scientific Literacy according to Marques and Marandino (2018); and it was considered a critical perspective of Environmental Education through change of attitudes and values as recommended by Carvalho (2005). Data obtained from the first and second stages of this research were evaluated through Content Analysis proposed by Bardin (2011). As a result from first stage, it was possible to verify elements in activities of the Didactic Sequence about vermicomposting in consonance with aspects of Scientific Literacy Axes, related to the assumptions for social participation, and to favor changes in attitudes and values. The result from second stage, which was carried out with a sample of twenty-one teachers, showed that nine teachers have applied solid waste management practices, mainly related to Environmental Education. Twelve teachers have not applied solid waste management practices, and they have pointed out many limitations in the school physical structure that make more difficult to apply these pedagogical actions. Twenty-one teachers participating in this research presented their perceptions about vermicomposting, which allowed to identify the potential of vermicomposting for learning and to develop Environmental Education. Thus, it was possible to verify possibilities for the feasibility of organic solid waste management practices as pedagogical practice in Science teaching to develop Environmental Education. Based on this research, a proposal was presented for a course about vermicomposting subject aimed to teachers from basic education.

KEYWORDS

Pedagogical practices. Composting. Solid Waste

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA DE ACORDO COM A IDADE.....	74
GRÁFICO 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROFESSORES PARTICIPANTES EM RELAÇÃO AS ÁREAS DE FORMAÇÃO.....	74
GRÁFICO 3 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROFESSORES QUANTO AO TEMPO DE DOCÊNCIA	75
GRÁFICO 4 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROFESSORES QUANTO A ATUAÇÃO NAS DISCIPLINAS.....	76
GRÁFICO 5 - DISTRIBUIÇÃO EM RELAÇÃO AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS REALIZADOS NAS ESCOLAS DOS PROFESSORES PARTICIPANTES	77
GRÁFICO 6 - RELAÇÃO DAS DISCIPLINAS ESCOLARES APONTADAS PELOS PROFESSORES EM QUE É POSSÍVEL ENVOLVER A TEMÁTICA GERENCIAENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	108
GRÁFICO 7 - TÉCNICAS E ESTRUTURAS PARA REALIZAR A COMPOSTAGEM	109

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TIPOLOGIAS DA ABORDAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	33
QUADRO 2 - PERIÓDICOS LEVANTADOS QUE CONTINHAM AS PALAVRAS: VERMICOMPOSTAGEM; COMPOSTAGEM; ESTRATÉGIA DIDÁTICA E/OU PEDAGÓGICA.....	45
QUADRO 3 - INFORMAÇÕES GERAIS DOS 7 ARTIGOS QUE ATENDERAM OS OBJETIVOS DA PESQUISA	46
QUADRO 4 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE VERMICOMPOSTAGEM.....	68
QUADRO 5 - CATEGORIAS PARA ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	80
QUADRO 6 - ELEMENTOS DOS EIXOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL E DA MUDANÇA DE VALORES E ATITUDES IDENTIFICADOS NAS ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	104
QUADRO 7 - FINALIDADE DAS PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA REALIZADAS POR NOVE PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	110
QUADRO 8 - MOTIVOS QUE LEVAM PROFESSORES A NÃO UTILIZAREM PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS NO ÂMBITO ESCOLAR.....	112
QUADRO 9 - SUBCATEGORIAS DA CATEGORIA “PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES EM RELAÇÃO A VERMICOMPOSTAGEM COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA”	114

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LINHA DO TEMPO DA EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL INDICANDO OS DOCUMENTOS QUE ORIENTADORES NO ÂMBITO FEDERAL E ESTADUAL DO PARANÁ.....	31
FIGURA 2 - ESQUEMA DO CICLO DOS NUTRIENTES DURANTE A VERMICOMPOSTAGEM NA ESCOLA.....	43
FIGURA 3 - RELAÇÃO ENTRE A VERMICOMPOSTAGEM, A EDUCAÇÃO AMBIENTAL, O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	58
FIGURA 4 – ARTICULAÇÃO DA VERMICOMPOSTAGEM COM A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	60
FIGURA 5- ENCAMINHAMENTOS PARA ESTA PESQUISA CARACTERIZADA EM QUALITATIVA, DE NATUREZA INTERPRETATIVA E EXPLORATÓRIA.....	65
FIGURA 6 - PERCURSO METODOLÓGICO.....	66
FIGURA 7 - RODA DE CONVERSA SOBRE LIXO, RESÍDUOS E REJEITOS (ATIVIDADE 1A).....	85
FIGURA 8 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO SOBRE O QUE OS ALUNOS SABIAM SOBRE AS MINHOCAS; TRECHO DO DOCUMENTÁRIO: “O SOLO” (MINHOCA SAINDO DO CASULO) (ATIVIDADE 1B).....	86
FIGURA 9 - OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO E CARACTERÍSTICAS DAS MINHOCAS (ATIVIDADE 2).....	88
FIGURA 10 - APRESENTAÇÃO DE <i>SLIDES</i> SOBRE A TÉCNICA VERMICOMPOSTAGEM (ATIVIDADE 3).....	89
FIGURA 11 - INÍCIO DO PROCESSO DA VERMICOMPOSTAGEM. PESAGEM INICIAL DAS MINHOCAS E DO SUBSTRATO (ATIVIDADE 4A).....	91
FIGURA 12 – VERMIDIGESTOR NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS (ATIVIDADE 4A)	91
FIGURA 13 – RESÍDUOS ORGÂNICOS SENDO COLOCADOS NO VERMIDIGESTOR E CONVERSA COM FUNCIONÁRIOS	

RESPONSÁVEIS PELA MERENDA PARA ORIENTÁ-LOS QUANTO A SEPARAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS. (ATIVIDADE 4A E 4C).	91
FIGURA 14 – REGISTROS EM DIÁRIO DE BORDO (ATIVIDADE 4B)	92
FIGURA 15 – PESAGEM DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS A SEREM COLOCADOS NO VERMIDIGESTOR DE ACORDO COM A QUANTIDADE DE MINHOCAS (ATIVIDADE 4C)	93
FIGURA 16 – PALESTRA COM A NUTRICIONISTA SOBRE ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL (ATIVIDADE 5A)	95
FIGURA 17 – AULA PRÁTICA NO LABORATÓRIO DE NUTRIÇÃO SOBRE RECEITAS COM REAPROVEITAMENTO INTEGRAL DE RESÍDUOS ORGÂNICOS (ATIVIDADE 5B)	96
FIGURA 18 – REGISTROS FOTOGRÁFICOS PARA A ELABORAÇÃO DE VÍDEO EM STOP MOTION SOBRE MINHOCAS E VERMICOMPOSTAGEM (ATIVIDADE 6)	98
FIGURA 19 – CAPTURA DE TELA DE VÍDEOS STOP MOTION CRIADOS PELOS ALUNOS (ATIVIDADE 6)	99
FIGURA 20 – PESQUISA COM A COMUNIDADE ESCOLAR SOBRE RESÍDUOS E LIXO (ATIVIDADE 7A)	99
FIGURA 21 – CARTAZES INFORMATIVOS SOBRE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS, CICLO DO ALIMENTO E A IMPORTÂNCIA DA VERMICOMPOSTAGEM (ATIVIDADE 7B)	101
FIGURA 22 – SEPARAÇÃO MANUAL DAS MINHOCAS E CASULOS DO HÚMUS (ATIVIDADE 8A)	101
FIGURA 23 – PREPARO DO HÚMUS APÓS A SECAGEM (ATIVIDADE 8A)	102
FIGURA 24 – ARMAZENAMENTO DO HÚMUS EM EMBALAGENS PARA DISTRIBUIÇÃO À COMUNIDADE ESCOLAR (ATIVIDADE 8A)	102
FIGURA 25 – DISTRIBUIÇÃO DO VERMICOMPOSTO E MUDAS DE HORTALIÇAS À COMUNIDADE ESCOLAR (ATIVIDADE 8B)	102
FIGURA 26 – CARTÃO SOBRE O HÚMUS QUE FOI DISTRIBUÍDO À COMUNIDADE (ATIVIDADE 8B)	103
FIGURA 27 – ETAPAS DA CATEGORIZAÇÃO PARA A ANÁLISE DE DADOS DOS QUESTIONÁRIOS	106

LISTA DE SIGLAS

CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
CPDS	Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional.
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCE	Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
NBR	Normas Brasileiras
PERS/PR	Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEEA/PR	Política Estadual de Educação Ambiental
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
ProNea	Programa Nacional de Educação Ambiental
REA	Recursos Educacionais Abertos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEED/PR	Secretaria de Estado da Educação do Paraná
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMA/PR	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria
UNCED	Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS: TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVER A EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	20
2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA	20
2.2 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	32
2.2.1 Resíduos Sólidos no Estado do Paraná	36
2.2.2 Resíduos sólidos orgânicos	38
2.2.3 Vermicompostagem no âmbito escolar.....	40
2.2.4 Levantamento de estudos nacionais relacionados com o tema da pesquisa	44
2.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS	50
2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	55
3 METODOLOGIA.....	62
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	63
3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	65
3.2.1 Sequência Didática	67
3.2.2 Caracterização da escola	72
3.2.3 Investigação com professores	73
3.2.4 Caracterização dos professores participantes da pesquisa.....	74
3.3 CONSTITUIÇÃO DE DADOS	77
3.4 ANÁLISE DE DADOS	78
3.5 PRODUTO EDUCACIONAL	81
4 A VERMICOMPOSTAGEM COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA DESENVOLVER EDUCAÇÃO AMBIENTAL	84
4.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: VERMICOMPOSTAGEM	84
4.1.1 Atividade 1 – Avaliando os conhecimentos prévios	85
4.1.2 Atividade 2 – Minhocas.....	87
4.1.3 Atividade 3 - Introdução ao tema vermicompostagem.....	88
4.1.4 Atividade 4 - Explorando a vermicompostagem.....	90
4.1.5 Atividade 5 – Alimentação saudável	94
4.1.6 Atividade 6 - <i>Stop motion</i> sobre minhocas e vermicompostagem	97

4.1.7	Atividade 7 - A vermicompostagem como solução sustentável de tratamento de resíduos	99
4.1.8	Atividade 8 - Aplicação do vermicomposto	101
4.2	PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	105
4.2.1	O gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como prática pedagógica	106
4.2.2	Dificuldades dos professores ao realizar o gerenciamento de resíduos sólidos como estratégia pedagógica.....	112
4.2.3	Percepções dos professores em relação a vermicompostagem como prática pedagógica	114
4.2.3.1	A prática da vermicompostagem para a aprendizagem.....	115
4.2.3.2	A prática da vermicompostagem para a Educação Ambiental.....	117
4.2.3.3	Participação da comunidade escolar na prática da vermicompostagem	120
4.2.3.4	A prática da vermicompostagem e a organização da escola.....	121
5	CONCLUSÃO	123
	REFERÊNCIAS.....	129
	APÊNDICE 1 – DIÁRIO DE BORDO DA PESQUISADORA.....	137
	APÊNDICE 2 - TCLE.....	150
	APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO	155
	ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO	162
	ANEXO 2 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL.....	169

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da minha vivência por dez anos como professora da Educação Básica, muitas inquietações surgiram. O ambiente escolar e toda sua multiplicidade é instigante; ser professora requer constante reflexão sobre a própria prática. Por meio da pesquisa, é possível buscar respostas a muitas dúvidas que surgem ao longo do trabalho docente. Freire (1996) afirma que não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino.

O meu envolvimento na pesquisa foi motivado pelo meu histórico profissional. Sou licenciada em Ciências Biológicas com especialização em Ensino e Práticas de Ciências, pertencço ao Quadro Próprio do Magistério da Secretaria da Educação do Estado do Paraná e atuo como docente das disciplinas de Ciências e Biologia. Por considerar minha formação incipiente para compreender muitos dos meus questionamentos sobre a minha própria prática docente, busquei continuidade nos estudos por meio do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, iniciado em 2017.

O mestrado profissional em Ensino de Ciências me trouxe possibilidades para uma aproximação ao campo acadêmico, levou-me a reflexões sobre estratégias pedagógicas e também permitiu uma melhor compreensão dos sentidos e significados para meu trabalho em sala de aula. Percebi, assim, a necessidade de práticas pedagógicas que visam a superar a transmissão de conteúdos para propiciar a reflexão e que possibilitam ao aluno a adotar uma postura mais crítica e consciente para as mudanças no contexto social, ambiental e econômico.

Nesse sentido, a pesquisa relatada nessa dissertação envolve a temática resíduos sólidos. Optou-se por desenvolver e analisar uma Sequência Didática a partir da técnica vermicompostagem, a qual foi realizada para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos no contexto escolar como prática pedagógica no Ensino de Ciências e trabalhar de forma integrada a Educação Ambiental.

Dessa forma, ao pesquisar a própria prática docente, colocando-me como professora e pesquisadora do objeto de estudo, além de desafiador, trouxe-me muitas possibilidades, dentre as quais destaco a importância de ampliar meus conhecimentos

sobre a Educação Ambiental e a Alfabetização Científica, temas que balizaram esta pesquisa.

A iniciativa para trabalhar a vermicompostagem no âmbito educacional surgiu a partir do Programa Jogada Certa, programa esse responsável pelo gerenciamento de Resíduos Sólidos do Campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, o qual é coordenado pela professora Dr^a. Tamara van Kaick. Algumas das ações realizadas por meio deste Programa foram aplicadas no Edital 2015 dos Recursos Educacionais Abertos – REA, para o qual foi desenvolvida uma cartilha direcionada a professores sobre a vermicompostagem. A cartilha, que foi desenvolvida por Vaz (2016), apresenta os procedimentos para realizar a técnica da vermicompostagem orientando a prática do professor em sala de aula.

A Sequência Didática sobre vermicompostagem foi desenvolvida para alunos do 7º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para a elaboração dessa proposta didática, consideraram-se as orientações da cartilha de Vaz (2016) e também a experiência da vermicompostagem na escola realizada pelos autores Lourenço e Coelho (2012). Além disso, buscou-se integrar o aspecto pedagógico por meio dos eixos da Alfabetização Científica indicados por Sasseron e Carvalho (2011), abordado numa perspectiva de Educação Ambiental crítica, centrada na mudança de valores e atitudes, sobretudo, na participação social.

Outro contexto investigado nessa pesquisa relaciona-se à forma como os professores de Ciências da Rede Estadual do Paraná envolvem o tema de gerenciamento de resíduos sólidos em sua prática pedagógica, assim como identificar as suas percepções acerca das possibilidades da aplicação da vermicompostagem no contexto escolar. Essa investigação se fez necessária para direcionar o produto final do mestrado, o qual se configura em uma proposta de um curso sobre as possibilidades pedagógicas da vermicompostagem no Ensino de Ciências e na Educação Ambiental.

Nesse sentido, pretende-se investigar nesta pesquisa a seguinte questão: qual a viabilidade da vermicompostagem como prática pedagógica no Ensino de Ciências numa perspectiva de promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental nos Anos Finais do Ensino Fundamental?

Assim, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a viabilidade e a potencialidade da vermicompostagem como prática no Ensino de Ciências numa

abordagem para que se integre à Educação Ambiental. E como objetivos específicos tem-se:

- Elaborar, aplicar e analisar uma Sequência Didática sobre a vermicompostagem numa perspectiva de Alfabetização Científica e da Educação Ambiental nos Anos Finais do Ensino Fundamental.
- Identificar elementos que promovem a Alfabetização Científica e para o desenvolvimento da Educação Ambiental por meio da aplicação da Sequência Didática.
- Analisar como e se são realizadas práticas pedagógicas acerca do gerenciamento de resíduos sólidos e orgânicos de professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná do município de Curitiba.
- Analisar e identificar as percepções desses professores em relação à vermicompostagem como prática pedagógica.
- Desenvolver uma proposta de curso direcionado a professores da educação básica sobre a temática vermicompostagem para promover a seus alunos a compreensão e significação dos conceitos científicos que envolvem a temática resíduos sólidos dentro de uma perspectiva de Educação Ambiental no Ensino de Ciências e a promoção da Alfabetização Científica.

Nesse sentido, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, com o delineamento de intervenção pedagógica no que se refere à Sequência Didática e de natureza interpretativa também para Sequência Didática e para a investigação da percepção dos professores de Ciências sobre a vermicompostagem.

A estrutura da dissertação foi composta por cinco capítulos. O primeiro capítulo compreende à introdução, na qual são apresentadas as inquietações da pesquisadora, o contexto e o problema de pesquisa e os objetivos a serem alcançados.

O segundo capítulo é destinado ao referencial teórico, no qual se buscou apresentar a Educação Ambiental na Educação Básica, apoiando-se na trajetória da Educação Ambiental e nos documentos que norteiam a sua prática no ensino formal no âmbito nacional e no estado do Paraná, assim como as propostas conceituais da Educação Ambiental e a Educação Ambiental crítica. Também foram apresentados a Política e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, as definições de resíduos sólidos, a vermicompostagem como proposta de gerenciamento de resíduos sólidos na escola

e realizou-se um levantamento em pesquisas nacionais sobre gerenciamento de resíduos sólidos como prática pedagógica. Para encerrar esse capítulo, fez-se uma articulação entre a Alfabetização Científica e a Educação Ambiental no Ensino de Ciências.

No terceiro capítulo, fez-se a descrição da metodologia, na qual se apresenta a caracterização da pesquisa, as etapas para a investigação, a constituição de dados suas respectivas análises e a proposta do produto educacional.

A análise e discussão dos dados constituem o capítulo quatro, que está organizado em duas etapas. Na primeira, apresenta-se a avaliação das atividades propostas da Sequência Didática sobre a vermicompostagem, na qual se buscou identificar a potencialidade das atividades em promover a Alfabetização Científica, por meio dos eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2011) e a participação social com base em Marques e Marandino (2018), e também para desenvolver a Educação Ambiental crítica pautada na mudança de valores e atitudes como preconiza Carvalho (2004). A segunda etapa configura-se na análise das práticas de gerenciamento de resíduos sólidos realizada por professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná e na identificação das percepções desses professores sobre a vermicompostagem como prática pedagógica.

Por fim, o capítulo cinco é destinado para a conclusão deste estudo, no qual se destacam as contribuições da vermicompostagem como prática pedagógica e as possibilidades para promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

2 RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS: TEMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVER A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo versa sobre a Educação Ambiental no contexto da Educação Básica, apresentando propostas conceituais da Educação Ambiental destacando a sua perspectiva crítica. Buscou-se relacionar a temática resíduos sólidos aos princípios para a Educação Ambiental no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e a técnica da vermicompostagem foi explicitada e articulada ao contexto escolar. Para verificar como as técnicas de gerenciamento de resíduos sólidos estão sendo aplicadas no âmbito escolar, realizou-se um levantamento de artigos nacionais que contemplavam a temática.

Este capítulo estabelece a relação da Educação Ambiental com a Alfabetização Científica e ambas articuladas ao Ensino de Ciências, sendo estes, elementos importantes no contexto deste trabalho no sentido de abordar a vermicompostagem como prática pedagógica no Ensino de Ciências de forma integrada à Educação Ambiental.

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Educação Ambiental, no contexto formal, pode ser apresentada por meio de uma prática educativa fundamental que busca implementar propostas pedagógicas que possam despertar ou sensibilizar o discente para o desenvolvimento de uma consciência crítica, a qual se prima pela participação ativa dos educandos em problemáticas da realidade socioambiental. Esse, um processo que propicia reflexão de valores, mudanças de atitudes e desenvolvimento de habilidades, os quais conduzem às tomadas de decisões para a melhoria da qualidade ambiental e da vida.

Ao buscar definições para a Educação Ambiental, percebe-se um histórico com uma trajetória que proporcionou uma diversidade de conceitos, dos quais muitos estão relacionados com as concepções de educação e ambiente. Layrargues (2004, p. 7), estabeleceu o seguinte conceito sobre a Educação Ambiental: “[...] é o nome que historicamente se convencionou dar às práticas educativas relacionadas à questão ambiental”.

Ressalta-se que Política Nacional de Educação Ambiental estabeleceu como conceito:

A Educação Ambiental como processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, Art.1°).

Foram estabelecidos alguns marcos legais para orientar o trabalho docente no âmbito da Educação Ambiental formal no ensino básico, e que perpassam a organização do mesmo a fim de promover o ensino permanente da temática, bem como promover a reflexão acerca dos problemas socioambientais.

Em relação ao início das discussões sobre Educação Ambiental, destaca-se publicação do livro “Primavera Silenciosa”, em 1962, pela jornalista e ecologista americana Rachel Charson, no qual retratava a preocupação do uso dos pesticidas à saúde e ao ambiente. Tal livro foi reconhecido mundialmente como um dos marcos clássicos para os movimentos preservacionista, ambientalista e ecologista (DIAS, 1991). Apesar disso, o termo “Educação Ambiental” foi empregado pela primeira vez no evento de educação, promovido pela Universidade de Keele, no Reino Unido, no ano de 1965 (DIAS, 1991).

Na década de 1970, houve o primeiro movimento mundial para discutir os problemas socioambientais, que ocorreu no encontro entre os líderes dos principais países industrializados na Suécia, em Estocolmo, no ano de 1972, em que foi promovido um debate sobre como educar os cidadãos para a solução dos problemas ambientais e nesse cenário, surgia efetivamente, o termo Educação Ambiental. No Brasil, em 1973, seguindo as recomendações da Conferência de Estocolmo, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) promoveu em 1975, na cidade Belgrado (ex-Iugoslávia, atual capital da Sérvia) o I Seminário Internacional em Educação Ambiental na qual criou o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), tornando a Educação Ambiental como um dos objetivos da Educação, sendo que a mesma deveria ser “contínua, multidisciplinar, integrada às diferenças regionais, e voltada para os interesses nacionais” (DIAS, 1991, p. 4).

Nesse contexto, outro momento marcante para o cenário da Educação Ambiental foi a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tsibilisi, em 1977, a partir da qual se concebeu um amplo processo em nível global, voltado para o estabelecimento de uma nova consciência sobre o valor da natureza. Para apoiar esse novo valor, seria necessário fomentar a produção de conhecimentos de caráter interdisciplinar, crítico, ético, transformador, todos atuando dentro dos princípios da complexidade e da transversalidade, e que deveria atingir os diferentes segmentos da população e atuar nos diversos níveis de formação (DIAS, 1991).

Nas décadas de 1980 e 1990, a Educação Ambiental brasileira foi fortalecida, por meio da sua inserção nas políticas públicas e nos movimentos sociais (TOZONI-REIS, 2004). O grande destaque se deu com a promulgação da Lei nº 6.938 de 1981, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, abrangendo a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino (BRASIL, 1981), marcando o movimento ambientalista no Brasil, e que para Dias (1991), consagrou uma importante conquista, mesmo que a Educação Ambiental ainda fosse considerada equivocadamente como ecologia.

O direito à Educação Ambiental foi determinado pela Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 1988, sendo a partir de então, dever do Estado “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1988, p. 01). Em 1992, o Brasil foi destaque mundial por sediar a Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - UNCED, na cidade de Rio de Janeiro – a Rio/92. Esse evento apresentou o documento da Agenda 21 e o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, que estabeleceu princípios e um plano de ação para educadores ambientais para nortear a relação entre as políticas públicas de Educação Ambiental com a sustentabilidade¹ (JACOBI, 2003). Na sequência, em 1994, a Educação Ambiental nacional foi fortalecida com a implementação do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNea).

Ainda nessa época, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9394/96, que instituiu as Diretrizes e Bases para a

¹ O termo sustentabilidade mais difundido surgiu em 1983, durante as discussões da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento, sendo definido em 1987, com a divulgação do Relatório Brundtlandt, também conhecido como “Nosso futuro comum”, o qual considera o “desenvolvimento sustentável” como “equilíbrio que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades”.

Educação Nacional, foram produzidos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que propunham uma nova organização curricular em âmbito federal. Em relação ao meio ambiente, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), indicam a Educação Ambiental como tema transversal nas disciplinas, mas de forma interdisciplinar, e orientam os professores da educação básica a abordar os seguintes, que são temas considerados transversais: Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo e Pluralidade Cultural.

E então, praticamente no final da década de 90, em 1999, foi instituída a Lei nº 9.795, da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a qual estabeleceu que a Educação Ambiental é “componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999, art. 2º).

No estado do Paraná, o ensino básico é orientado pelas Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica (DCE)², implementadas em 2008, as quais foram elaboradas mediante trabalho coletivo de docentes da rede estadual de ensino. Nessas diretrizes, a orientação é para que a Educação Ambiental, apontada como um problema social contemporâneo, seja abordada pelas “disciplinas que lhes são afins, de forma contextualizada, articulados com os respectivos objetos de estudo dessas disciplinas e sob o rigor de seus referenciais teórico-conceituais” (PARANÁ, 2008, p. 26). Sendo assim, a Educação Ambiental aparece nas DCE das disciplinas de Ciências, Biologia, Geografia e Sociologia.

Baganha, Vieira e Mortella (2018) realizaram uma análise da trajetória da Educação Ambiental na Secretaria de Estado da Educação do Paraná. No tocante às DCE (PARANÁ, 2008), as autoras apontam que as diretrizes curriculares da disciplina

² A construção coletiva das diretrizes teve início em 2003, e se deu a partir das mudanças no cenário político nacional e estadual, e assim, buscou-se novos rumos e uma nova identidade para o ensino de Ciências. Ao considerar que PCN não se configura como uma normativa, e então apresenta um caráter sugestivo, no Paraná, a DCE é o documento norteador para a elaboração do trabalho docente, e este tece críticas ao PCN, por indicar que “tudo que fosse passível de aprendizagem na escola poderia ser considerado conteúdo curricular. O conceito de conteúdo curricular passou a ser entendido, então, em três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal. Neste momento histórico houve a supervalorização do trabalho com temas, como por exemplo, a questão do lixo e da reciclagem, das drogas, dos valores, da sexualidade, do meio ambiente, entre outros. Entretanto, os conceitos científicos escolares que fundamentam o trabalho com esses temas não eram enfatizados. A ênfase no desenvolvimento de atitudes e valores, bem como no trabalho pedagógico com os temas transversais, esvaziaram o ensino dos conteúdos científicos na disciplina de Ciências”. (PARANÁ, 2008, p.56).

de Ciências indicam a inserção da Educação Ambiental nos conteúdos estruturantes³; para a disciplina de Biologia, a orientação é a Educação Ambiental como prática educativa integrada, contínua e permanente no desenvolvimento dos conteúdos específicos⁴; em Geografia, a dimensão socioambiental se configura como um conteúdo estruturante desta disciplina, e então a DCE determina que a Educação Ambiental esteja no Plano de Trabalho Docente de forma contextualizada, integrada e articulada aos conteúdos; e nas DCE de Sociologia a inserção da Educação Ambiental aparece nos conteúdos básicos⁵ como: “A questão ambiental e os movimentos ambientalistas”.

No âmbito nacional, a Resolução CNE/CP nº 2 de 15 de junho de 2012 (BRASIL, 2012a), estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), destacando-se o artigo 6º, o qual assinala que a Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que supere ao ensino de conteúdos na prática pedagógica. O Art. 8º ressalta ainda que a Educação Ambiental deve ser desenvolvida da seguinte forma:

[...]respeitando a autonomia da dinâmica escolar e acadêmica, deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico (BRASIL, 2012a, p. 01).

A Política Nacional de Educação Ambiental e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental orientaram o desenvolvimento da Lei Estadual nº 17.505/2013, que instituiu a Política Estadual de Educação Ambiental (PEEA – PR) e o Sistema de Educação Ambiental, denotando caráter de obrigatoriedade no conteúdo curricular e da gestão escolar das redes pública e particular de ensino do

³ O conceito de conteúdos estruturantes nas Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica se refere a “conhecimentos de grande amplitude que identificam e organizam os campos de estudo de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo e ensino. Os conteúdos estruturantes são constructos históricos e estão atrelados a uma concepção política de educação, por isso não são escolhas neutras” (PARANÁ, 2008, p. 63).

⁴ Os conteúdos específicos representam o ponto de partida para os conteúdos estruturantes de cada disciplina, sendo que a partir deles, são desdobrados os conteúdos básicos (PARANÁ, 2008).

⁵ Nas Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica os conteúdos básicos são definidos como “conhecimentos fundamentais para cada série da etapa final do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, considerados imprescindíveis para a formação conceitual dos estudantes nas diversas disciplinas da Educação Básica. O acesso a esses conhecimentos é direito do aluno na fase de escolarização em que se encontra e o trabalho pedagógico com tais conteúdos é responsabilidade do professor” (PARANÁ, 2008, p. 83).

Paraná, salientando que todos têm direitos e deveres em relação à Educação Ambiental, (PARANÁ, 2013). Em seu Art. 2º, a Educação Ambiental é entendida por:

processos por meio dos quais o indivíduo de forma participativa, constroem, compartilha e privilegia saberes, conceitos, valores socioculturais, atitudes, práticas, experiências e conhecimentos, voltados ao exercício de uma cidadania comprometida com a preservação, conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, para todas as espécies. É também compreendida como um processo de transformação e desenvolvimento de uma cultura democrática plena com respeito aos direitos fundamentais para a sustentabilidade da vida (PARANÁ, 2013, p. 01).

No âmbito da Educação Ambiental no ensino formal, destaca-se o Art.12, no qual indica que:

a Educação Ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, interdisciplinar, transdisciplinar e transversal no currículo escolar de forma crítica, transformadora, emancipatória, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades (PARANÁ, 2013, p. 01).

No tocante a esses aspectos históricos e legais para a Educação Ambiental, percebe-se que ela faz parte dos documentos orientadores nacionais e estaduais, como no caso do Paraná. Guimarães (2016) assevera que a Educação Ambiental já é uma realidade, sendo que, para a sua efetivação como uma prática social capaz de possibilitar o enfrentamento da grave crise socioambiental, a institucionalização desse processo precisa ser acompanhada por um aprofundamento crítico nas discussões de educadores em seu cotidiano e da sociedade em geral.

Diante do já exposto sobre a importância da Educação Ambiental no âmbito escolar, há ainda algumas lacunas e muitos desafios para que os educadores possam efetivá-la nas escolas, principalmente no que se refere às especificidades conceituais e significações da Educação Ambiental no processo educativo. Nessa perspectiva, como afirma Sauvé (2005), a partir de pesquisas e reflexões acerca desta temática, desenvolveu-se um:

'patrimônio pedagógico' que contém rica diversidade de proposições teóricas, de modelos e de estratégias, capaz de estimular a discussão e de servir de inspiração para os que trabalham na prática. A análise dessas proposições permite identificar uma pluralidade de correntes de pensamento e de prática na educação ambiental: naturalista, conservacionista, solucionadora de

problemas, sistêmica, holística, humanista, crítica, bio-regional, feminista etc. (SAUVÉ, 2005, p.319).

Considerando as denominações para a Educação Ambiental, percebe-se que muitas apresentam semelhanças, porém se diferenciam nas estratégias, concepções teóricas e objetivos. Layrargues e Lima (2014), apontam que as diferentes propostas conceituais para Educação Ambiental representam uma busca pela hegemonia interpretativa e política desse universo sócio-educativo, compreendidas apenas em sua fase de consolidação, sendo que, para o autor o objeto foi sempre o mesmo, que em si já é diferenciado, mas mudaram e refinaram os olhares sobre ele. Nesse sentido, Sauvé (2005) afirma que a Educação Ambiental evolui de modo construtivo.

A respeito dessas propostas conceituais de Educação Ambiental, destacamos os Estilos de Pensamento em Educação Ambiental indicada por Lorenzetti (2008) e as Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira apresentada por Layrargues e Lima (2014).

A partir da análise histórico-epistemológica de um conjunto de dissertações e teses sobre Educação Ambiental, Lorenzetti (2008) caracterizou os estilos de pensamento em Educação Ambiental fundamentados na epistemologia de Ludwig Fleck, utilizando as categorias: Estilo de Pensamento, Coletivo de Pensamento e Circulação intracoletiva e intercoletiva de ideias. Com base na produção acadêmica acerca da promoção da Educação Ambiental na educação escolar e atuação dos professores, o autor identificou a existência de Coletivos de Pensamento, os quais compartilham o Estilo de Pensamento Ecológico e o Crítico-Transformador, sendo que há ainda um grupo de professores em transição do Estilo de Pensamento Ecológico para o Crítico-Transformador.

Lorenzetti (2008) indica o que o surgimento do Estilo de Pensamento Ecológico no Brasil está atrelado ao movimento ambientalista. Para o autor, suas principais características estão relacionadas à “preocupação com a destruição dos recursos naturais, focando na conservação e preservação do ambiente natural, tendo como veículo de promoção a ecologia” (LORENZETTI, 2008, p. 360).

Para Lorenzetti (2008), o Estilo de Pensamento Ecológico nas escolas é decorrente da precária formação teórico-epistemológica dos profissionais atuantes em Educação Ambiental. Ainda, o autor assinala que o conhecimento dos professores que compartilham esse Estilo de Pensamento está limitado aos aspectos

naturalísticos, desconsiderando as inter-relações e interdependências entre os seres vivos, sendo assim, não assimilam a Educação Ambiental como componente da educação como um todo. Segundo Lorenzetti (2008), esse tipo de abordagem indica a existência de uma lacuna no verdadeiro propósito da Educação Ambiental, comentado que: “Além disso, os professores não apresentam o componente reflexivo e político da Educação Ambiental na formação de cidadãos conscientes e atuantes na sociedade e que reconheçam e vivam seus direitos e deveres na sociedade atual” (LORENZETTI, 2008, p. 361).

O Estilo de Pensamento Ambiental Crítico-Transformador descrito por Lorenzetti (2008, p. 366), abrange “uma visão mais ampla do processo educativo, compreendendo e analisando os problemas ambientais em suas múltiplas dimensões: naturais, históricas, culturais, sociais, econômicos e políticos. Esse Estilo de Pensamento denota uma abordagem globalizante de meio ambiente, balizada numa perspectiva crítica, na qual a ética e a democracia estão atreladas à formação do cidadão para um melhor relacionamento com o seu mundo. Ainda sobre isso, Lorenzetti (2008), aponta que:

a transdisciplinaridade está embutida na EA, seu viés holístico, sua rede de ação múltipla, sua essência de participação individual e coletiva. Caracteriza-se como uma EA que seja capaz de contribuir para a formação de uma nova sociedade, cujos valores e práticas deverão diferir em muito dos atuais. Uma sociedade onde o homem será visto como parte integrante da natureza e nunca como seu dono e senhor (LORENZETTI, 2008, p. 366).

Dessa forma, fica evidenciado que ainda há dois estilos de pensamento sendo articulado na Educação Ambiental formal, sendo o Pensamento Ambiental Crítico-Transformador o que complementaria melhor as indicações dadas pelos documentos nacionais e estaduais.

Ainda estabelecendo uma identificação do estado da arte da Educação Ambiental no Brasil, os autores Layrargues e Lima (2014), analisaram o campo da Educação Ambiental do Brasil fundamentando-se na literatura da área, na Ecologia Política e na noção de Campo Social de Bordieu. A partir dessa análise, identificaram três Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira: conservacionista, pragmática e crítica. Para os autores, essas macrotendências

configuram ideais weberianos com fins didáticos, analíticos e políticos, mesmo sem a pretensão de esboçar uma representação objetivista da realidade.

A macrotendência conservacionista, identificada por Layrargues e Lima (2014), representa uma tendência histórica, forte e bem consolidada. Está relacionada à “pauta verde”, no entanto não se caracteriza como uma luta para a transformação social, pois se distancia das dinâmicas sociais e políticas, bem como de seus respectivos conflitos, e se assemelha ao Estilo de Pensamento Ecológico identificado por Lorenzetti (2008). Segundo Layrargues e Lima (2014), essa macrotendência se manifesta da seguinte forma:

por meio das correntes conservacionista, comportamentalista, da Alfabetização Ecológica, do autoconhecimento e de atividades de senso-percepção ao ar livre, vincula-se aos princípios da ecologia, na valorização da dimensão afetiva em relação à natureza e na mudança do comportamento individual em relação ao ambiente baseada no pleito por uma mudança cultural que relativize o antropocentrismo (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 30).

A outra tendência identificada por Layrargues e Lima (2014), denominada como pragmática, representa uma mesma linhagem de pensamento da conservacionista, mas que se adaptou ao novo contexto social, econômico e tecnológico, porém com o mesmo caráter comportamentalista e individualista, suprimindo os processos de desigualdade e injustiça social. O contexto que delimita essa vertente é definido pelo capitalismo de mercado, o qual é dominante em relação as outras esferas sociais, sendo uma macrotendência que abrange as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e para o Consumo Sustentável. Esta análise realizada por Layrargues e Lima (2014), se apresenta da seguinte forma:

A macrotendência pragmática tem suas raízes no estilo de produção e consumo advindos do pós-guerra, e poderia apresentar uma leitura crítica da realidade, se aproveitasse o potencial crítico da articulação das dimensões sociais, culturais, econômicas, políticas e ecológicas na reflexão sobre o padrão do lixo gerado no atual modelo de produção (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 31).

Os autores ressaltam que essa macrotendência corresponde à “pauta marrom”, ao estar delimitado ao âmbito urbano-industrial. Seus procedimentos são baseados na compensação dos danos causados pelo sistema produtivo baseado no

consumismo, na obsolescência planejada e no descarte dos bens de consumo. E, assim, essa perspectiva demonstra o meio ambiente destituído de elementos humanos, sendo apenas para coleção de recursos naturais em processo de esgotamento, “aludindo-se então ao combate, ao desperdício e à revisão do paradigma do lixo que passa a ser concebido como resíduo, ou seja, que pode ser reinserido no metabolismo industrial” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 31).

Mesmo apontando a macrotendência pragmática, como uma tendência em ascensão e despontando como projeto político-pedagógico francamente hegemônico na atualidade, Layrargues e Lima (2014), asseveram que essa macrotendência se demonstra ineficiente para o enfrentamento político da crise ambiental. Isso devido à ausência de reflexão e compreensão contextualizada e articulada das causas e consequências ambientais, as quais são resultado da crença na neutralidade da ciência. E também pelo fato de se buscar ações para um futuro sustentável, no entanto, restrito às fronteiras do realismo político e economicamente acessível, mantendo o *status quo* da Educação Ambiental numa perspectiva da “atividade-fim”.

Em contraposição às tendências conservadoras, com viés para contextualizar e politizar o debate ambiental e problematizar as contradições dos padrões de desenvolvimento e de sociedade, Layrargues e Lima (2014), identificaram a macrotendência crítica, a qual agrupa as correntes da Educação Ambiental Popular, Emancipatória, Transformadora e no Processo de Gestão Ambiental. Essa tendência se sustenta na crítica “dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 33).

Nesse sentido, os autores ressaltam o forte caráter sociológico e político dessa macrotendência, destacando que conceitos-chave como: Cidadania, Democracia, Participação, Emancipação, Conflito, Justiça Ambiental e Transformação Social são inseridos no debate, sendo que as resoluções das questões ambientais não ocorrem de forma reducionista. Portanto, segundo Layrargues e Lima (2014), a macrotendência crítica na Educação Ambiental pretende atender às seguintes questões:

A magnitude dos desafios e das incertezas que vivenciamos na alta modernidade não comporta reduções, exige, ao contrário, abertura, inclusão,

diálogo e capacidade de ver o novo e de formular respostas para além do conhecido. Na experiência educativa o aprendizado e a mudança são indissociáveis: não é possível aprender algo novo sem mudar o ponto de vista nem, inversamente, mudar uma realidade sem descobrir algo novo com e sobre ela (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 33).

A Educação Ambiental crítica também é reconhecida por outras denominações: transformadora, popular e emancipatória, e está intimamente relacionada com a participação social e cidadania, sendo indissociável do processo democrático e da emancipação socioambiental, e de, certa forma, também se conecta ao Pensamento Ambiental Crítico-Transformador descrito por Lorenzetti (2008).

Para o contexto desta pesquisa, consideramos importante apresentar características da Educação Ambiental crítica.

Ainda no sentido de buscar conceitos para a Educação Ambiental que atendam às questões contemporâneas, Carvalho (2004) destaca que Educação Ambiental crítica no campo educativo foi inspirada no pensamento crítico, consolidando-se no Brasil por meio da educação popular, sendo que uma das suas referências fundadoras é o pensamento de Paulo Freire. Para a autora, a Educação Ambiental crítica visa a mudanças de valores e atitudes, a qual busca uma subjetividade guiada por sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental, e, assim, permitir a formação de indivíduos com a capacidade de agir face às questões socioambientais, na perspectiva de uma ética preocupada com a justiça ambiental.

Guimarães (2004) aponta que a Educação Ambiental crítica objetiva possibilitar ambientes educativos em que propicie processos de intervenção sobre a realidade e seus problemas ambientais, e para que, assim, possa-se assumir uma posição de educandos e educadores, a fim de formar e contribuir na transformação da grave crise socioambiental. O autor reitera que essa perspectiva não se trata de um processo individual, e, sim, das relações com o coletivo em um exercício de cidadania.

Para Tozoni-Reis (2006, p. 96), a Educação Ambiental crítica representa “uma escolha político-educativa marcada pela ideia de que vivemos numa sociedade ecologicamente desequilibrada e socialmente desigual, resultado das escolhas históricas que fizemos para nos relacionarmos com o ambiente”.

De acordo com Loureiro e Layrargues (2013), a proposta de uma Educação Ambiental crítica deve considerar:

em síntese, busca pelo menos três situações pedagógicas: a) efetuar uma consistente análise da conjuntura complexa da realidade a fim de ter os fundamentos necessários para questionar os condicionantes sociais historicamente produzidos que implicam a reprodução social e geram a desigualdade e os conflitos ambientais; b) trabalhar a autonomia e a liberdade dos agentes sociais ante as relações de expropriação, opressão e dominação próprias da modernidade capitalista; c) implantar a transformação mais radical possível do padrão societário dominante, no qual se definem a situação de degradação intensiva da natureza e, em seu interior, da condição humana (LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013 p. 64).

A pretensão aqui não foi a de discutir sobre todas as legislações e as correntes de Educação Ambiental, no entanto apresentar alguns dos marcos importantes na linha do tempo (Figura 1) que definiram a implementação da Educação Ambiental no Brasil (e no estado do Paraná) por meio dos documentos orientadores e a perspectiva da Educação Ambiental crítica no contexto desta pesquisa.

Figura 1: Linha do tempo da evolução da Educação Ambiental indicando os documentos que orientadores no âmbito federal e estadual do Paraná



Fonte: A autora, 2018

Dentre os problemas ambientais que emergem no Brasil, uma das temáticas que envolve diretamente a Educação Ambiental no seu arcabouço legal é o tema Resíduos Sólidos. O Brasil delineou uma Política voltada à mudança de paradigma, no sentido de valorizar os resíduos, mas que para envolver a população para o entendimento dessa questão, fez-se necessário desenvolver ações educativas que pudessem trazer mudanças culturais, éticas, sociais e econômicas, que poderiam ser iniciados no processo ensino e aprendizagem dos alunos.

Desse modo, apresenta-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos e um dos seus instrumentos mais importantes, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, bem como este plano foi delineado no estado do Paraná.

2.2 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Frente às preocupações em relação aos impactos negativos decorrentes da disposição inadequada dos resíduos sólidos, foram propostas as políticas públicas que buscam orientar a sociedade. Como a política indica as diretrizes, objetivos e princípios, a parte operacional que de fato norteia a prática, é desenvolvida por meio de um Plano. A política voltada para o tema resíduos é a Lei 12.305/2010 regulamentada por meio do Decreto nº 7.404, de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS⁶, a qual tramitou por vinte anos no Congresso Nacional e concebeu um novo marco regulatório para o país (JACOBI; BESEN, 2011), reconhecendo o resíduo sólido reutilizável e reciclável, incluindo aqui o resíduo orgânico, como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (BRASIL, 2010). A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a Educação Ambiental como diretriz no seu Art. 2º, inciso IV, e está integrada e em consonância com a Política Nacional do Meio Ambiente e a Política Nacional de Educação Ambiental.

Um dos instrumentos mais importantes da PNRS é o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012b), que também inclui a perspectiva de Educação Ambiental crítica, na qual aborda a problemática dos diversos tipos de resíduos gerados e do consumo responsável e participação social na resolução de problemas. Esse plano (BRASIL, 2012b) sugere alternativas para a implementação de gestão e gerenciamento, estratégias, metas e diretrizes, de modo a incorporar ações de

⁶ A Agenda 21 brasileira (CPDS, 2002) elenca estratégias e ações propostas para temas relacionados ao desenvolvimento sustentável. No que se refere ao tema: produção e consumo, a Agenda 21 determina a elaboração uma política nacional de gestão dos resíduos sólidos por meio de lei que regule a matéria, definindo os padrões mínimos nacionais para a geração, coleta, coleta seletiva, acondicionamento, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem e disposição final e incentivando a união das prefeituras regionais na implantação de sistemas de gerenciamento de resíduos.

Educação Ambiental e de comunicação social com a finalidade de envolver toda a sociedade brasileira para:

caminhar rumo a uma nova cultura de produção e consumo sustentáveis e gestão dos resíduos, por meio de uma ampla e profunda ação pedagógica que incentive a não-geração, a redução, a reutilização, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos da produção e do consumo (BRASIL, 2012b, p. 60).

O próprio Plano (BRASIL, 2012b) indica que existem várias possibilidades de atuar com a Educação Ambiental no tema resíduos, conforme pode ser evidenciado na descrição que segue:

apesar da legislação⁷ pertinente e da quantidade e variedade de materiais de Educação Ambiental, não existe um consenso claro relacionado aos seus conteúdos, instrumentos e métodos. Isso se acentua quando relacionamos Educação Ambiental com o tema Resíduos Sólidos. Este diagnóstico mostrou que o termo Educação Ambiental, quando ligado aos resíduos sólidos, envolve e abarca formas distintas de comunicação e relacionamento com a população (BRASIL, 2012b, p. 45).

A partir dessa diversidade de formas de comunicação e relacionamento com a população, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos as descreveu de acordo com uma tipologia própria, apresentados no Quadro 1, sendo as tipologias 1, 2 e 4 referentes à Educação Ambiental em espaços não formais e a 3 em espaços formais.

Quadro 1: Tipologias da abordagem dos resíduos sólidos na Educação Ambiental

Tipologia	Atuação
<p>1. Informações orientadoras e objetivas para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema resíduos sólidos.</p>	<p>Informações objetivas sobre como proceder na separação dos resíduos para coleta seletiva municipal ou qual procedimento mais adequado para o encaminhamento de determinados resíduos, entre outras informações pertinentes.</p>
<p>2. Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas.</p>	<p>Conteúdos que envolvem o aprofundamento das causas e consequências do excesso de geração e na dificuldade de cuidado, tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos produzidos em um município, região ou país. E assim, destaca-se o uso e a necessidade de utilização de instrumentos, metodologias e tecnologias sociais de</p>

⁷ Lei 9795, Política Nacional de Educação Ambiental

	sensibilização e mobilização das populações diretamente atingidas pelos projetos ou ações implantadas. E então, há variedade nos conteúdos e podem incluir vários aspectos relacionados ao cuidado com os recursos naturais e à minimização de resíduos (3Rs), até os vários temas relacionados à educação para o consumo sustentável/consciente/responsável e às vantagens sociais e econômicas da coleta seletiva.
3. Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar	O conteúdo desenvolvido tem claro objetivo pedagógico e normalmente o tema Resíduos Sólidos é trabalhado para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma mais ampla. Podem envolver desde informações objetivas, como as encontradas no tipo 1, até um aprofundamento semelhante ao do tipo 2, além de tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, faixa etária e nível escolar.
4. Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização-	Os conteúdos, instrumentos e metodologias devem ser adequados à cada caso específico. A complexidade do tema e a necessidade premente de mudança de hábitos e atitudes necessários à implantação dos novos princípios e diretrizes presentes na PNRS impossibilitam que estas ações alcancem todos os objetivos e metas propostos em um trabalho educativo. Podem, entretanto, fazer parte de programas mais abrangentes de Educação Ambiental, podendo ainda envolver um público mais amplo, a partir da utilização das várias mídias disponíveis, inclusive aquelas com grande alcance e impacto junto à população.

Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012b, p. 45)

A Educação Ambiental proposta pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos requer orientações e planejamentos que ultrapassem aquela abordada nos espaços formais (tipologia 3), é necessário que a comunidade esteja sensibilizada e mobilizada a participar de programas e projetos que versem ao gerenciamento de resíduos sólidos, visto que muitos dos problemas envolvendo os resíduos sólidos estão relacionados ao padrão de produção e consumo da população, o que requer políticas públicas claras e efetivas na criação de um cenário de comunicação ou pedagógico mais uniforme para o país (BRASIL, 2012b). Nesse sentido, dentre as medidas para uma maior uniformidade, respeitando as características regionais do território brasileiro, é a capacitação de coordenadores para Educação Ambiental em espaços formais, e a de consultores municipais e ou empresariais para espaços não formais.

Sendo assim, um Plano de Comunicação⁸ e de Educação Ambiental ambicioso que preconize “estratégias e novas linguagens capazes de ampliar as possibilidades

⁸ A partir da Lei 9.795 que instituiu Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA, 2003), adota como uma das suas linhas de ação a “Comunicação para a Educação Ambiental” e a descreve como: “produzir, gerir e disponibilizar, de forma interativa e dinâmica, as informações relativas à Educação Ambiental”, denominado de

de envolvimento, sensibilização e mobilização da sociedade” (BRASIL, 2012b, p. 47), representaria avanços e permitiria reflexões da sociedade brasileira acerca da cultura do desperdício e o atual padrão de consumo, despertando o respeito à vida ao estabelecer relações acerca da qualidade do ambiente urbano e o cuidado com os recursos naturais (BRASIL, 2012b). Dessa forma, o Plano de Comunicação indica o seguinte:

A implementação da PNRS, do PNRS e dos planos decorrentes possibilitará o fomento de soluções inovadoras e a consolidação de ações sustentáveis que, contando com o apoio e a participação dos vários segmentos sociais e da população, farão toda a diferença na qualidade de vida desta e das futuras gerações (BRASIL, 2012b, p. 47).

Ainda, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apresenta a transversalidade da Educação Ambiental para o alcance de suas metas. Ao considerar o desafio proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, é essencial buscar inspiração numa pedagogia emancipadora para além da transmissão de conteúdos e procedimentos, favorecendo “momentos de reflexão crítica, de diálogo com a realidade cotidiana e popular, seja em fóruns coletivos, em pequenos grupos ou mesmo individualmente, sempre considerando o contexto cultural, social, econômico, político e ambiental” (BRASIL, 2012b, p. 60). Dentre as estratégias do plano, destacam-se as que denotam a transversalidade na Educação Ambiental na perspectiva pedagógica:

- Conceber e pôr em prática iniciativas de educação (ambiental) para o consumo sustentável (programas interdisciplinares e transversais, pesquisas, estudos de caso, guias e manuais, campanhas e outros), (por meio, por exemplo, de parcerias com os órgãos de proteção e defesa do consumidor), para sensibilizar e mobilizar o indivíduo/consumidor, visando a mudanças de comportamento por parte da população em geral e também com conteúdos específicos para as comunidades tradicionais. Incorporar as mesmas ações (para os fornecedores) no setor de publicidade e na indústria cultural, com vistas à mudança de comportamento e incentivo às práticas de consumo sustentável. Difundir a Educação Ambiental visando à segregação dos resíduos na fonte geradora para facilitar a coleta seletiva com a participação de associações e cooperativas de catadores, e o estímulo à prevenção e redução da geração de resíduos, promovendo o consumo sustentável;

Educomunicação, cujo os objetivos para as políticas de meio ambiente são: estimular e difundir a comunicação popular participativa no campo da Educação Ambiental brasileira, com o fim de fortalecer a ação educadora coletiva pela sustentabilidade; contribuir para a elaboração e a implementação de uma Política Nacional de Comunicação e Informação Ambiental (BRASIL, 2008).

- Inserir a Educação Ambiental no Projeto Político Pedagógico das escolas brasileiras como medida para reduzir a geração de resíduos sólidos, estendida para as instituições de educação superior;
- Promover ações de Educação Ambiental formal e não formal especificamente aplicadas a temática da compostagem, incentivando a prática correta de separação dos resíduos orgânicos e das diferentes modalidades de compostagem domiciliar, estímulo ao uso de minhocários e composteiras. Assegurar recursos para capacitação da sociedade para a diminuição da geração de resíduos orgânicos, prática da compostagem e também geração de renda por meio da comercialização do composto. (BRASIL, 2012b, p. 61-62)

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) estabelece que os governos estaduais também organizem as diretrizes gerais para a gestão de resíduos sólidos, o qual deve abranger todo território estadual, com vigência de vinte anos e atualizações a cada quatro anos. Para esse trabalho, destaca-se o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Paraná.

2.2.1 Resíduos Sólidos no Estado do Paraná

Atualmente a Lei estadual vigente para os resíduos sólidos, é anterior à PNRS que foi promulgada em 2010. A Política de Resíduos Sólidos do Paraná foi instituída pela Lei Estadual nº 12.493 de 1999, a qual estabelece princípios, procedimentos, normas, critérios e metas no que se refere ao gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos a partir do envolvimento de toda sociedade que precisaria realizar mudanças de atitude, hábitos de consumo, combate ao desperdício, incentivo à reutilização, reaproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis por meio da reciclagem (PARANÁ, 1999).

Apesar disso, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que propõem aos estados a elaboração de seus Planos nos termos previstos pela Lei, no estado do Paraná em 30 de dezembro de 2011, por meio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA/PR firmou convênio com Ministério do Meio Ambiente – MMA, para a execução de elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná – PERS/PR, e complementação do Plano de Regionalização, que tratou especificamente de resíduos sólidos urbanos. Para desenvolver esta elaboração, a SEMA/PR estabeleceu contrato de prestação de serviços para o desenvolvimento do PERS/PR (nº 19/2016) com o Consórcio EnvEx-Engebio, ganhador do processo licitatório “Concorrência nº02/2016-SEMA/PR”, que

foi assinado em 22 de dezembro de 2016. A Educação Ambiental faz parte das metas e ações desse plano de modo a atender as demandas dos municípios e aos princípios básicos da PNRS (PARANÁ, 2017).

No contexto escolar, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA/PR), em parceria com a Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED/PR), elaboraram um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas Escolas Paranaenses⁹ (PARANÁ, 2016) com o objetivo de apresentar orientações, as etapas e desafios do gerenciamento de resíduos sólidos nas escolas. No entanto, esse plano não pretendeu divulgar propostas pedagógicas à temática, e, sim, recomendações para colocar em prática ações que mobilizem alunos, professores e agentes educacionais quanto a gestão, gerenciamento com foco na geração e coleta de resíduos no âmbito escolar.

Ainda sobre esta questão sobre gerenciamento de resíduos, no Paraná foi sancionada a Lei 19.261, em 07 de dezembro de 2017, que institui o Programa Estadual de Resíduos Sólidos - Paraná Resíduos, para atendimento às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dentre os princípios e fundamentos apontados em seu Artigo 4º estão as ações de incentivo à Educação Ambiental; a visão sistêmica dos resíduos sólidos; a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização e reciclagem.

Nesse contexto, a inserção de práticas de gerenciamento de resíduos sólidos como estratégia de Educação Ambiental no âmbito formal de ensino, promove a participação dos alunos acerca dos problemas socioambientais que envolvem esta temática.

A fração de resíduos orgânicos no Brasil está estimada em cerca de 51,4% da massa total gerada por capita/ dia (IPEA, 2012). Os dados do IPEA (2012) indicam que da geração de cerca de 94.309,5 t/dia, apenas 1,6% dos resíduos orgânicos gerados no Brasil são destinados para unidades de compostagem, sendo o restante encaminhado para outros destinos finais, destacando-se lixões, aterros controlados e aterros sanitários. Como forma de comparação, na Europa, são compostados cerca de 15% da fração orgânica gerada nos resíduos sólidos urbanos. O tema resíduos sólidos orgânicos será destaque do próximo subcapítulo.

⁹ http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/PGRSEscolasParanaensesISBN_1.pdf

2.2.2 Resíduos sólidos orgânicos

Ao fazer referência ao termo “resíduos sólidos”, pode-se defini-los de acordo com a NBR 10.004 de 2004, como resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. É possível distingui-los também de acordo com suas características: úmidos e secos, orgânicos e inorgânicos e perigosos e não perigosos. O desafio em relação ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, em especial os orgânicos, é comentado por Philippi Jr e Aguiar (2005); Jacobi e Besen (2011), como uma preocupação mundial para sociedade moderna, devido ao aumento da produção e conseqüentemente a geração excessiva desses resíduos, e que possivelmente provocam impactos socioambientais ao serem depositados de forma insegura ao meio ambiente.

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil revela que a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2016 atingiu um total de quase 78,3 milhões de toneladas no país. Na região Sul, os 1.191 municípios geraram, em 2016, a quantidade de 22.581 toneladas/dia de RSU, das quais 95% foram coletadas. Dos resíduos coletados na região, 29,4%, correspondentes a 6.163 toneladas diárias, foram encaminhados para lixões e aterros controlados.

No que tange à temática deste trabalho, destacam-se os resíduos sólidos de origem orgânica, aqueles de origem animal ou vegetal, que já fizeram parte de um ser vivo, como por exemplo: hortaliças, folhas, sementes, frutas, cascas de ovos, etc. O Ministério do Meio Ambiente descreve os resíduos orgânicos como compostos formados por restos de animais ou vegetais, que em ambientes naturais equilibrados se degradam espontaneamente e reciclam os nutrientes nos processos da natureza. De acordo com o IBGE (2010), os resíduos orgânicos representam a maior porcentagem de resíduos gerados nas cidades brasileiras, e, apesar disso, dados do IPEA (2012) demonstram que as experiências de compostagem da fração orgânica são ainda incipientes.

Tendo em vista que a gestão e disposição final inadequada dos resíduos sólidos orgânicos trazem impactos socioambientais, Jacobi e Besen (2011) ressaltam que a partir Rio 92, buscou-se uma mudança paradigmática, para o qual fazem o seguinte comentário:

[...] a redução de resíduos nas fontes geradoras e a redução da disposição final no solo, a maximização do reaproveitamento, da coleta seletiva e da reciclagem com inclusão socioproductiva de catadores e participação da sociedade, a compostagem e a recuperação de energia (JACOBI; BESEN, 2011 p. 01).

E então, em consonância ao apresentado acima e diante de aspectos que envolvem o desenvolvimento voltado para a sustentabilidade, não somente da sociedade, mas também dos recursos naturais e do ambiente, considerando os resíduos sólidos orgânicos e a problemática ambiental, é importante destacar a Agenda 21¹⁰, a qual representa um instrumento de planejamento participativo que norteia o desenvolvimento sustentável, centrado na sustentabilidade e visando aos procedimentos de conservação ambiental e socioeconômicos. Sobre a redução da geração de resíduos, a *Agenda 21* Global prescreve que:

[...] ao mesmo tempo, a sociedade precisa desenvolver formas eficazes de lidar com o problema da eliminação de um volume cada vez maior de resíduos. Os Governos, juntamente com a indústria, as famílias e o público em geral, devem envidar um esforço conjunto para reduzir a geração de resíduos e de produtos descartados (AGENDA 21, 1995, p. 36).

A Agenda 21 brasileira estabelece ações de regulação das relações estado/sociedade, e no que concerne às estratégias para o setor de saneamento, destaca-se a elaboração de programas de Educação Ambiental e mobilização social contínuo, visando a informar e sensibilizar a população, promovendo o envolvimento da sociedade na gestão dos resíduos sólidos evitando o lançamento indevido de lixo (CPDS, 2002).

Mais uma vez, é pertinente ressaltar a PNRS, que determina em seu Artigo 3º o seguinte:

destinação final ambientalmente adequada, a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Único de Atenção à Saúde Agropecuária (Suasa), entre elas a disposição final, observando

¹⁰ A Agenda 21 é um documento emitido pelas Nações Unidas na Conferência Rio 92, representando um instrumento de comprometimento internacional voltados para o desenvolvimento sustentável. A partir da Agenda 21 Global, ações foram implementadas para a construção de Agendas 21, no âmbito nacional, regional e local.

normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010, p. 01).

A respeito da temática principal deste trabalho, que se refere aos resíduos sólidos orgânicos, e no tocante à sua destinação final, cabe aqui salientar que estratégias para a reciclagem da matéria orgânica na natureza, transformando os resíduos orgânicos em adubo, representam importante ferramenta para Educação Ambiental. A abordagem em sala de aula não pode ser reduzida apenas aos conceitos sobre os processos biológicos e químicos e muito menos a apenas mudanças comportamentais sobre a aplicação das técnicas, a autora Carvalho (2008), enfatiza a necessidade de contextualizar o conhecimento científico às questões sociais e ambientais das quais o aluno pertence.

A Educação Ambiental promove a reflexão em relação as mudanças de hábitos do cidadão, de forma que estes possam se alinhar à melhoria da qualidade tanto de vida quanto ambiental visando os aspectos sociais, econômicos e ambientais, ou seja, a sustentabilidade. Ainda, pelo que foi exposto anteriormente, é possível afirmar que a gestão, o gerenciamento e o tratamento de resíduos sólidos no âmbito escolar podem representar possibilidades no processo educativo. No contexto desse trabalho, destacamos a vermicompostagem como prática pedagógica para o gerenciamento de resíduos sólidos no âmbito escolar.

2.2.3 Vermicompostagem no âmbito escolar

As possibilidades da aplicação da gestão, do gerenciamento e do tratamento de resíduos orgânicos no âmbito escolar, utilizando a vermicompostagem, foi proposta por Lourenço e Coelho (2012). Os autores utilizaram a vermicompostagem como um processo de aprendizagem no âmbito da educação, iniciando pela sensibilização para o tema da problemática da falta de tratamento adequado dos resíduos orgânicos, a apresentação de modelos de compostagem que incluem espécies de minhocas para o tratamento dos resíduos orgânicos.

E, assim, os autores supracitados demonstraram as relações ambientais e como funciona a cadeia alimentar, trazendo, dessa forma, a prática da transversalidade da Educação Ambiental para o âmbito curricular, que foi aplicado nas

disciplinas de ciências, biologia, química e matemática. Toda a proposta da vermicompostagem aplicada na escola, conforme relato da experiência de Lourenço e Coelho (2012), também poderia demonstrar aspectos relacionados com o processo Alfabetização Científica, pois trouxe elementos que foram explorados para desenvolver o pensamento lógico de pesquisa; a relação de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; e estimula a postura crítica dos alunos, conforme relatado por Lourenço e Coelho (2012):

A escola funciona como unidade de investigação, conhecimento e saber, onde se poderão desenvolver, idealizar e testar estratégias que permitam concretizar os princípios de um desenvolvimento sustentável e, através de soluções propostas e descobertas realizadas, criar e estabelecer sinergias em toda comunidade escolar (LOURENÇO; COELHO, 2012, p. 19)

E, nesse sentido, a vermicompostagem representa um processo e ferramenta de educação, ou prática pedagógica para a sensibilização ambiental, a qual envolve a utilização de algumas espécies de minhocas para o tratamento dos resíduos orgânicos em sistemas de vermicompostagem¹¹, bem como a ação de microrganismos, tornando-o mais eficiente que a compostagem convencional (LOURENÇO; COELHO, 2012).

Com a pretensão de melhorar o entendimento sobre o processo da vermicompostagem, é importante reconhecer os aspectos que a envolvem. A compostagem é uma técnica de decomposição aeróbica, na qual há emissão de gás carbônico, vapor de água e energia devido às ações dos microrganismos, e ao combinar as ações de minhocas e a microflora de seu trato digestório, o processo é conhecido como vermicompostagem (AQUINO; ALMEIDA; SILVA, 1992; LOURENÇO; COELHO, 2012).

Segundo Bidone (2001), a vermicompostagem pode ser dividida em duas etapas iniciais: a compostagem, que promove a eliminação de seres patogênicos até atingir a temperatura ambiente, e a inoculação de minhocas para a obtenção do vermicomposto rico em macro e micronutrientes. Aquino, Almeida e Silva (1992) salientam que a compostagem associada às ações das minhocas alteram de forma

¹¹ Os sistemas de vermicompostagem podem ser: canteiros, vermicompostores ou vermidigestores (LOURENÇO, 2012).

quantitativa e qualitativa, a composição das substâncias húmicas dos materiais orgânicos.

Os principais alimentos das minhocas são gramíneas, folhas mortas e outros vegetais que, ao passar pelo trato digestivo desses animais, secretam enzimas capazes de degradar proteínas, gordura, celulose e carboidratos (STORER, 2003). A espécie de minhoca *Eisenia foetida*, conhecida vulgarmente como minhoca californiana ou de esterco, é indicada por Aquino, Almeida e Silva. (1992), como a mais utilizada pelos produtores de vermicomposto devido a sua habilidade em converter resíduos orgânicos pouco decompostos, em material estabilizado, e uma das vantagens é que possuem rápido crescimento. As minhocas são capazes de aproveitar qualquer material orgânico contido no solo para se alimentar, enquanto cavam os túneis.

A vermicompostagem na escola, de acordo com Lourenço e Coelho (2012), tem como objetivos: realizar a coleta seletiva dos resíduos orgânicos; tratar os resíduos orgânicos de uma forma sustentável e eficiente; manusear diretamente as minhocas e o vermicomposto; promover a Educação Ambiental junto aos alunos, professores e funcionários; recuperar as bases da agricultura orgânica, promovendo o contato dos alunos com práticas agrícolas sustentáveis. A Figura 2 demonstra o ciclo dos nutrientes ao longo do processo da vermicompostagem quando desenvolvido no espaço escolar. Os resíduos orgânicos: (1) que são provenientes das refeições de toda comunidade escolar devem ser separados; (2) selecionam-se os resíduos que podem¹² ser colocados no vermidigestor para serem tratados pelo processo da vermicompostagem; (3) o vermicomposto pode ser aplicado na horta pedagógica; (4) produção de alimentos; (5) os alimentos produzidos na horta poderiam ser utilizados na merenda escolar e, assim, tornam-se novamente resíduos.

¹² Na vermicompostagem não é indicado o tratamento de resíduos cítricos, cozidos e/ou com temperos.

Figura 2. Esquema do ciclo dos nutrientes durante a vermicompostagem na escola



Fonte: A autora (adaptado de Lourenço e Coelho, 2012)

Nessa perspectiva, os autores supracitados apontam também os pressupostos para implementar o projeto de vermicompostagem na escola, o qual envolve a estruturação, organização e viabilidade do projeto; aceitação pela comunidade escolar e *feedback* dos participantes. A vermicompostagem como atividade de caráter prático pode contribuir para a Educação Ambiental e para a melhoria da qualidade do ambiente.

O gerenciamento de resíduos sólidos no processo educativo desperta a reflexão em relação às mudanças de hábitos e valores, principalmente no que concerne ao consumo e produção da sociedade moderna, valorizando os princípios da sustentabilidade. Assim, a vermicompostagem como prática no âmbito escolar, pode ser uma ferramenta de reflexão e sensibilização ambiental acerca dos problemas atuais do meio ambiente em suas múltiplas dimensões. As crianças e os jovens representam importantes agentes de mudança nas suas famílias e nos diferentes contextos em que vivem, sendo assim, quando são desafiados a levar para as suas

casas o aprendizado que obtiveram em sala de aula (REIS, 2013), podem promover mudanças de hábitos no contexto familiar.

Nesse sentido, para identificar como técnicas de gerenciamento de resíduos sólidos estão sendo aplicados no âmbito escolar, e analisar como essa temática está sendo abordada como prática para Educação Ambiental, realizou-se um levantamento bibliográfico que abrangeu trabalhos nacionais sobre a temática.

2.2.4 Levantamento de estudos nacionais relacionados com o tema da pesquisa

Para averiguar o estado da arte sobre os estudos nacionais relacionados ao tema desta pesquisa, foi realizado um levantamento sobre artigos, que se deu por meio das bases de dados da CAPES¹³ (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior), Anais do X ENPEC¹⁴ (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) e em periódicos da Área de Ensino que possuem versão digital para realizar consulta *online*. Para tanto, foi necessário delimitar o escopo dos elementos a serem analisados e definir os descritores e o período de abrangência dos artigos a serem classificados. Definiu-se, então, por realizar um levantamento bibliográfico, o qual constituiu na busca por artigos científicos publicados no período de 2008 a 2018, cujo enfoque fosse o gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos orgânicos utilizando técnicas de compostagem como estratégia de ensino.

Para a pesquisa nos periódicos, inicialmente foram selecionados aqueles inseridos na Área de Ensino com *Qualis* referente ao quadriênio 2013-2016, classificados em A1, A2 e B1, e que tivessem versão digital para realizar consulta *online*. A pré-seleção pelo perfil do *Qualis* indicado identificou 68 periódicos, e destes 68 somente 5 apresentaram resultados que contemplassem o escopo desta pesquisa, que foram: Educação Ambiental em Ação¹⁵, e Experiências em Ensino de Ciências¹⁶, Ambiente & Sociedade¹⁷, Revista Ceres¹⁸ e Revista Monografias Ambientais¹⁹.

¹³ <http://www.periodicos.capes.gov.br> acesso em abril/2018

¹⁴ <http://www.nutes.ufrr.br/abrapec/> (ISSN: 1809-5100) acesso abril/2018

¹⁵ <http://www.revistaeea.org/> (ISSN: 1678-0701) acesso em abril/2018

¹⁶ <http://if.ufmt.br/eenci/> (ISSN: 1982-2413) acesso em abril/2018

¹⁷ http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1414-753X&lng=en&nrm=iso (ISSN: 1414-753) acesso em maio/2018

¹⁸ http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0034-737X&lng=en&nrm=iso (ISSN: 2177-3491) acesso em junho/2018

¹⁹ <https://periodicos.ufsm.br/remoa> (ISSN: 2236-1308) acesso em junho/2018)

Tanto na Plataforma de periódicos CAPES, quanto nos Anais do X ENPEC e nos 5 periódicos, a identificação dos elementos de interesse para esta pesquisa foram realizados por meio dos resumos utilizando as seguintes palavras-chave: compostagem e/ou vermicompostagem; interdisciplinaridade; transversalidade. O resultado quantitativo do levantamento bibliográfico pode ser visualizado na Quadro 2.

Quadro 2: Periódicos levantados que continham as palavras: vermicompostagem; compostagem; estratégia didática e/ou pedagógica

Base de dados (2008-2018)	Artigos sobre vermicompostagem	Artigos sobre a vermicompostagem como estratégia didática e/ou pedagógica	Artigos sobre compostagem	Artigos sobre a compostagem como estratégia didática e/ou pedagógica
Capes	49	0	401	15
Educação Ambiental em Ação	1	1	17	12
Experiências em Ensino de Ciências	0	0	1	1
Ambiente & Sociedade	0	0	1	0
Revista Ceres	1	0	2	0
Revista Monografias Ambientais	0	0	5	1
ENPEC	0	0	2	2
Total	51	1	429	31

Fonte: A autora, 2018

Foram listados inicialmente 504 artigos, especificamente para o tema compostagem foram encontrados 421, sendo 31 artigos que incluíam a compostagem como estratégia didática e /ou pedagógica, e 51 artigos versavam sobre a vermicompostagem como técnica e destes apenas um artigo fez referência da vermicompostagem na perspectiva de ensino. Os periódicos identificados na Plataforma de periódicos da CAPES não coincidiram com artigos encontrados nos cinco periódicos selecionados da área de ensino, o que indica que as palavras-chave no sistema de busca não foram coincidentes.

Como o objetivo da pesquisa foi o de identificar a relação da compostagem e/ou vermicompostagem como prática pedagógica no ensino básico, dos 32 artigos que indicaram ter essa perspectiva, pelo sistema de busca das palavras-chave, somente sete corresponderam de fato ao objetivo desta pesquisa, após a leitura completa dos mesmos.

No Quadro 3, estão indicados os sete artigos classificados nos quais constam as informações sobre autor, ano de publicação, título, nível de ensino no qual a atividade foi aplicada e em qual base de dados, periódico e Anais se encontrava o artigo.

Quadro 3. Informações gerais dos 7 artigos que atenderam os objetivos da pesquisa

Autor(es)	Ano	Título	Nível de ensino	Base de dados
Claudio Loes (Paraná)	2010	A prática da compostagem no contexto da Educação Ambiental	Ensino Fundamental	Educação Ambiental em ação
Raphael Jonas Cypriano; Adriano Fernando Zito; Maria do Carmo Fontes e Fernando Antônio Pereira da Silva (Minas Gerais)	2013	Horta escolar: um laboratório vivo	Ensino Fundamental	Educação Ambiental em ação
Gustavo Prione Cavalcante (São Paulo)	2015	Compostagem como ferramenta para interdisciplinaridade	Ensino Fundamental	X ENPEC
Jéssica de Oliveira Demarco; Jéssica Stefanello Cadore; Vanessa Inselsperger; Alexandre Couto Rodrigues; Patrícia Rodrigues Fortes (Rio Grande do Sul)	2015	Extensão Universitária na Conscientização Ambiental em Escolas de Educação Básica	Ensino Fundamental	Revista Monogra-fias Ambientais
Jacqueline Moraes da Costa; Artur Torres de Araújo; Bárbara de Mariz Silva; Leonardo Arcanjo de Andrade; Ra./ilton Barbosa de Andrade (Paraíba)	2015	Atividade de compostagem em microescala como forma de promover Educação Ambiental e saberes em química no ensino médio	Ensino Médio	Educação Ambiental em Ação

Valdeneia Ferreira Henemann; Carlos Eduardo Fortes Gonzalez (Paraná)	2017	Educação Ambiental e compostagem: um caminho para a sustentabilidade	Ensino Médio	Educação Ambiental em Ação
Aldení Melo de Oliveira; Alex Bruno Lobato Rodrigues; Erisnaldo Francisco Reis; Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen (Amapá)	2017	Ensino pela pesquisa na escola: proposta para produção e utilização de esterco animal	Ensino Fundamental II	Experiências em Ensino de Ciências

Fonte: A autora, 2018

Dos sete artigos selecionados para essa análise, nenhum explicitou a técnica da vermicompostagem para a gestão dos resíduos sólidos no ambiente escolar, no entanto Cypriano et al. (2013), descreveram a construção de um minhocário para a obtenção de húmus. O mesmo aconteceu com o artigo de Cavalcante (2015), que descreveu que a metodologia de construção da composteira que foi baseada no manual de vermicompostagem. Nestes dois artigos a minhoca foi mencionada como elemento do processo de compostagem. Os autores Henemann e Gonzales (2017), descreveram o processo da compostagem utilizando todos os elementos da vermicompostagem, porém não mencionaram que o processo de tratamento de resíduos orgânicos era a vermicompostagem, e não esclareceram que utilizaram as minhocas no processo, denominaram a técnica apenas como compostagem.

O artigo de Loes (2010) apresentou o resultado de uma pesquisa que teve como objetivo analisar a variação da percepção ambiental antes e após uma prática de compostagem de resíduos orgânicos domiciliares. O autor descreve que o processo de compostagem na escola foi desenvolvido com os resíduos orgânicos provenientes das residências dos alunos para ser compostado na escola. O objetivo deste autor foi sensibilizar os alunos do ensino fundamental de um Colégio Estadual de Francisco Beltrão (PR), para a separação correta dos resíduos, reciclagem e compostagem.

Os autores Cypriano et al. (2013) desenvolveram a compostagem aliado com o projeto de horta, sendo que a proposta foi aplicada para alunos do 6º e 7º ano de um Colégio Estadual em Araponga (MG). O trabalho teve como objetivo dinamizar as aulas de Ciências, utilizando a compostagem e a horta escolar como ferramenta

pedagógica para a Educação Ambiental, o ensino das Ciências Naturais e de técnicas agroecológicas.

No artigo de Cavalcante (2015), foi descrito que o material orgânico proveniente da merenda escolar foi utilizado na composteira. O húmus produzido pelo composto foi aplicado em plantas, o que propiciou aos alunos a compreensão do ciclo da matéria orgânica na natureza e a importância da gestão de resíduos para o ambiente, permitindo o desenvolvimento das questões relativas à consciência ambiental, separação de lixo, reciclagem e compostagem, que foram os objetivos da pesquisa.

Os autores Demarco et al. (2015) relataram que a compostagem fez parte de um projeto de extensão da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), voltado para a sensibilização dos alunos quanto as possibilidades da reciclagem de resíduos orgânicos e a utilização do mesmo na produção de uma horta orgânica. O projeto foi desenvolvido com alunos do ensino fundamental de três escolas localizadas em Frederico Westphalen (RS): Escola Estadual de Ensino Médio Cardeal Roncalli, Instituto Estadual de Educação Madre Tereza e Escola Estadual de Ensino Fundamental Waldemar.

No artigo de Costa et al. (2015), os alunos foram envolvidos em atividades de sensibilização para a reciclagem de resíduos orgânicos sendo confeccionadas mini composteiras com o objetivo de observar o processo de compostagem. Os alunos coletaram os resíduos sólidos orgânicos provenientes da cantina da escola. Foi mencionado que após as experiências em sala, foi proposto um projeto para desenvolver a compostagem em grande escala para tratar o resíduo orgânico descartado pela escola, com a finalidade de produzir adubo para o cultivo de hortaliças a serem utilizadas na merenda escolar. Mas não ficou claro se esse projeto em grande escala se efetivou. Os alunos desenvolveram o processo de compostagem em mini composteiras durante o contra-turno para os alunos do ensino médio em uma Escola Estadual de Campina Grande (PB), na temática da química e sustentabilidade.

Os autores Henemann e Gonzales (2017) relataram que a compostagem foi realizada a partir dos restos orgânicos da merenda escolar e propiciou aos alunos estabelecer relações entre a teoria e a prática, favorecendo as reflexões sobre a importância de cuidar do ambiente em que vivemos a fim de construir uma consciência global. A atividade foi desenvolvida com alunos do 2º ano do Ensino Médio de um Colégio em Colombo (PR).

O artigo de Oliveira et al. (2017), apresentou um projeto da construção de uma composteira utilizando fezes caninas. Após a compostagem, aplicaram o composto produzido em cultivo de mudas da planta violeta-vermelha (*Episcia cupreata*), fazendo comparações do cultivo em diferentes substratos. O projeto foi definido pelos alunos e o desafio teria que ter um tema instigante, no qual os alunos pudessem aprofundar os conhecimentos que tivesse relevância para a vida deles. Desta forma surgiu a problemática do que fazer com as fezes caninas. A atividade foi realizada com alunos do 7º e 8º ano do ensino fundamental de uma Escola Estadual em Macapá (AP).

Dos sete artigos analisados, cinco desenvolveram o tema da compostagem utilizando resíduos orgânicos provenientes da própria escola, um com resíduos trazidos das residências dos alunos e um com fezes caninas. Todos desenvolveram o tema da compostagem como uma técnica para tratamento de resíduos orgânicos e incluíram a importância da separação correta dos resíduos para a reciclagem. Destes artigos, três aplicaram o húmus do composto gerado pela composteiras em hortas e o que trabalhou com fezes caninas propôs a aplicação do húmus no plantio de flores. Portanto, cinco dos artigos analisados propuseram a composteira como estratégia para a gestão de resíduos na escola, mas Loes (2010) e Oliveira et al. (2017), não desenvolveram a composteira com os resíduos gerados na escola, mas sensibilizaram os alunos para o tema da gestão de resíduos no âmbito mais geral.

Todos os sete artigos analisados contemplaram a Educação Ambiental e demonstram que o tema da gestão de resíduos e a compostagem podem ser trabalhados de forma transversal em conteúdos curriculares de disciplinas. Porém, os autores Cypriano et al. (2013), Cavalcante (2015), Demarco et al. (2015) e Oliveira et al. (2017), incluíram ainda a proposta de aplicar o húmus proveniente da compostagem em hortas ou flores, ampliando desta forma a abordagem da visão sistêmica e do ciclo dos nutrientes no âmbito escolar.

Os autores dos sete artigos praticamente foram unânimes em indicar que a compostagem contribuiu para a integração da teoria com a prática, possibilitando o exercício de reflexão por parte dos alunos, sensibilizando e mobilizando os mesmos para repensar os hábitos de consumo e produção de alimentos, assim como promoverem ações voltadas para o gerenciamento de resíduos.

Por meio deste levantamento, foi possível identificar que o gerenciamento de resíduos sólidos foi articulado como Educação Ambiental nos conteúdos de disciplinas, sendo que as mesmas se concentraram nas disciplinas de Ciências.

Mesmo que a Educação Ambiental se configure num campo em que a temática requer uma abordagem interdisciplinar, percebe-se que há uma maior aproximação com os conhecimentos inerente às ciências naturais. No contexto deste trabalho, buscou-se articular a temática resíduos sólidos por meio da vermicompostagem no Ensino de Ciências para desenvolver a Educação Ambiental. Por se tratar do Ensino de Ciências, considerou-se a Alfabetização Científica essencial e imprescindível para o Ensino de Ciências, pelo fato de a mesma incentivar o raciocínio lógico e proporcional e o pensamento crítico. Estas características serão descritas no subcapítulo a seguir.

2.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Ao considerar a crise socioambiental contemporânea, principalmente após a Revolução Industrial, bem como a expansão da ciência e tecnologia e todos os fatores que a implicam, espera-se que o Ensino de Ciências proporcione ao aluno o conhecimento científico e contextualizado. Nessa perspectiva, o aluno poderá desenvolver a capacidade de estabelecer as relações entre ciência e tecnologia, e participar de processos para transformação da realidade de forma ética e democrática.

Nesse sentido, Santos e Mortimer (2001), apontam que o agravamento dos problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento das tecnociências²⁰ impulsionaram os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade de forma interdisciplinar nos movimentos sociais das décadas de 1960 e 1970. A partir de reflexões críticas, a ciência e tecnologia configuraram-se como um processo social, passível de controle público, que promoveu uma mudança no ensino de Ciências, o qual passou a dar ênfase a Alfabetização²¹ Científica e Tecnológica dos alunos, conforme indicada por Loureiro e Lima (2009).

A inserção de temas relacionados a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências propicia o processo de Alfabetização Científica. As autoras Sasseron e Carvalho (2008), defendem a necessidade de envolver e discutir os problemas e fenômenos naturais nas aulas de Ciências visando introduzi-los ao universo das Ciências e suas tecnologias. Para as autoras, alfabetizar cientificamente

²⁰ Conceito utilizado para designar o contexto social e tecnológico da ciência.

²¹ Toma-se aqui, a posição de utilizar o termo Alfabetização Científica, alguns autores utilizam a expressão Letramento Científico. Sasseron e Carvalho (2008) revelam que ambos os termos representam a mesma preocupação para o Ensino de Ciências.

é ir além de articular noções e conceitos científicos, é também propiciar aos alunos “fazer ciência” ao investigar e resolver problemas do cotidiano, portanto, para Sasseron e Carvalho (2008), a Alfabetização Científica se desdobra da seguinte forma:

É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336).

Auler (2003), balizado nos pressupostos de Freire (1987), estabeleceu que a alfabetização não é um jogo mecânico de juntar letras, é saber fazer uma “leitura do mundo”, ou seja, leitura crítica da realidade de modo a compreender as interações entre CTS e as inter-relações com a Ciência e tecnologia no mundo contemporâneo. E desta forma Auler (2003), entende que:

para a compreensão crítica da dinâmica social contemporânea, crescentemente vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico, a problematização, a desmistificação de construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes, aqui denominadas de mitos, como, por exemplo, a neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT) ou o determinismo tecnológico, é fundamental (AULER, 2003, p. 71).

Nessa perspectiva, o ensino de ciências contribui efetivamente na formação dos cidadãos para que adquiram postura crítica diante o atual cenário global. No entanto, para isso, o ensino deve superar a mera transmissão de conhecimentos científicos. Desta forma, a Alfabetização Científica, como possibilidade no Ensino de Ciências, segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), “deve desenvolver em uma pessoa a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”.

A Alfabetização Científica, como propõe Sasseron (2015, p. 51), é tida como a meta do Ensino de Ciências na “perspectiva de contato do aluno com os saberes

provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural”.

Essa temática tem sido amplamente discutida e pesquisada no âmbito nacional (LORENZETTI; DELIZOICOV 2001; CHASSOT, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2001; BRANDI; GURGEL, 2002; SASSERON; CARVALHO, 2008; TEIXEIRA, 2013), sendo apontada como objetivo no ensino de Ciências para uma formação cidadã que preconiza as competências e habilidades dos conhecimentos científicos a fim de compreender melhor como o mundo funciona. No entanto, para os Anos Finais do Ensino Fundamental, tais discussões ainda são incipientes, mesmo que haja a necessidade de contemplar o processo de Alfabetização Científica em todos os níveis de ensino.

Considerando a Alfabetização Científica, destacam-se algumas definições à temática que auxiliam compreender o contexto desta pesquisa. Para Teixeira (2013), a Alfabetização Científica diz respeito a tudo que envolve a leitura e a escrita de um texto científico, como a construção de entendimento e análise das informações. Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que o Ensino de Ciências Naturais não deve ser delimitado no aprendizado do vocabulário científico, é preciso valorizar a construção do conhecimento científico por meio das habilidades dos alunos e promover um ensino que estabeleça relações com o conhecimento sistematizado e o cotidiano.

Sasseron (2015) ressalta que a Alfabetização Científica é um processo contínuo, portanto:

[...] deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; de mesmo modo, são essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos e que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento, ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas à Alfabetização Científica (SASSERON, 2015, p. 56).

A partir da análise da literatura a respeito da Alfabetização Científica e a convergência de ideias de diferentes autores, Sasseron e Carvalho (2011), propuseram Três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, os quais, para as autoras, devem ser considerados na elaboração de planejamento de propostas de ensino com o objetivo de promover a Alfabetização Científica entre os alunos, embora

os três eixos possam não se fazer presentes em todas as aulas, é necessário que eles sejam equitativamente considerados ao longo do desenvolvimento de um tema ou de uma Sequência Didática.

O primeiro eixo estruturante refere-se a “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”, que se faz necessário para a sociedade atual, que requer sujeitos capazes de utilizar esses conceitos e entender informações e situações cotidianas. Krasilchik e Marandino (2007, p. 10), ressaltam que “o processo de alfabetização em ciência é contínuo e transcende o período escolar, demandando aquisição permanente de novos conhecimentos”, nesse sentido, as autoras apontam a importância da cooperação de outros setores, além dos escolares, para socializar o conhecimento científico de forma crítica à população.

O segundo eixo diz respeito a “compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que influenciam sua prática”, trazendo elementos para discutir as investigações científicas sob aspectos do caráter humano e social. Esse eixo possibilita o entendimento de como as investigações científicas são realizadas a fim de possibilitar reflexões acerca dos problemas cotidianos que envolve a ciência. De acordo com Cachapuz et al. (2005), é importante contribuir para que os alunos estabeleçam as relações da ciência e tecnologia na perspectiva pessoal e social a partir da história das ideias científicas e da natureza da ciência e tecnologia.

O terceiro eixo contempla “o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio- ambiente”, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência. Refere-se as influências da ciência e tecnologia na sociedade atual, o que denota a importância de trabalhar as inter-relações dessas esferas para a construção de uma sociedade mais humana e ambientalmente sustentável. A compreensão dos processos de interação entre CTS, favorece, de acordo com Auler e Delizoicov (2001), a superação da visão ingênua e deslumbramento da realidade.

Nessa perspectiva, destacamos o trabalho de Marques e Marandino (2018), o qual se refere à criança e os espaços de educação formal, porém as autoras buscaram sentidos e significados à Alfabetização Científica, e apontam que nas discussões atuais acerca da temática:

emergem termos como cidadania, participação social, compreensão pública da ciência, indicando as relações que se estabelecem entre ciência, tecnologia e sociedade, e a necessidade de formar indivíduos cientificamente

alfabetizados, capazes de compreender e intervir no debate público (MARQUES; MARANDINO, 2018, p.6).

Marques e Marandino (2018), dialogaram com autores que tratam a Alfabetização Científica a partir do enfoque escola para ampliar a discussão sobre a temática, principalmente no que concerne ao espaço não formal e também para contemplar a criança. Nesse sentido, entendem que o processo de Alfabetização Científica acontece dentro e fora do âmbito escolar e implica: na (i) “promoção de diálogo entre culturas experiencial e científica”; na (ii) “apropriação de saberes”, os quais se referem aos conceitos, procedimentos, atitudes, natureza da ciência e as relações ciência, tecnologia e sociedade; e na (iii) “participação social”.

Visando os pressupostos supracitados por Marques e Marandino (2018), ressaltamos a participação social como um aspecto importante para o contexto dessa pesquisa, visto que por meio dessa perspectiva, a Alfabetização Científica transcende a apropriação de conhecimentos e assim, demanda “a promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social” (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 7).

Nesse sentido, para a temática desse trabalho, optou-se em considerar os **Três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica** estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2011), bem como os fundamentos acerca da **participação social** no contexto da Alfabetização Científica propostos por Marques e Marandino (2018), para investigar a viabilidade e a potencialidade da Sequência Didática sobre a vermicompostagem no Ensino de Ciências para desenvolver a Educação Ambiental.

Acredita-se que os **Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica** (SASSERON; CARVALHO, 2011), fornecem subsídios para analisar as atividades propostas na Sequência Didática no que se refere as possibilidades da vermicompostagem enquanto temática sobre a problemática resíduos sólidos, e desta forma, estabelecer como esta temática pode envolver a sociedade e o ambiente, discutindo os fenômenos naturais e as relações destes com o conhecimento científico.

Os aspectos da **participação social** no contexto da Alfabetização Científica, conforme Marques e Marandino (2018), denotam convergências com os pressupostos anteriormente apresentados para Educação Ambiental crítica, visto que ambos buscam a intervenção social e a superação da lógica mercadológica e da cultura

individualista. Diante disso, a análise dessa perspectiva pode demonstrar como a vermicompostagem pode promover a ampliação da leitura de mundo, provocando a leitura crítica da realidade com vistas à transformação para o exercício da cidadania.

Partindo do pressuposto que a Educação Ambiental crítica e sua interlocução com o Ensino de Ciências permite aos alunos se envolverem no enfrentamento da atual crise socioambiental, destacamos que a Alfabetização Científica é um processo essencial e imprescindível para uma sociedade socialmente sustentável e democrática. Por isso, no próximo tópico, buscamos tecer as aproximações entre a Educação Ambiental e a Alfabetização Científica no Ensino de Ciências.

2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A Educação Ambiental é amplamente discutida em relação a abordagem interdisciplinar (DIAS, 2004; JACOBI, 2005; LEFF, 2011). Nos documentos que norteiam esta temática no ensino formal no âmbito nacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental – DCNEA (BRASIL, 2012a), e na esfera estadual, as Diretrizes Curriculares Estaduais – DCE²² (PARANÁ, 2008) e a Política Estadual de Educação Ambiental do Paraná – PEEA (PARANÁ, 2013), sugerem que a temática seja abrangente à todas as disciplinas.

No entanto, é frequente as escolas atribuírem aos professores de Ciências e de Geografia, a responsabilidade para trabalhar com as questões ambientais (SANTOS; CARVALHO; LEVINSON, 2014). Isso se deve ao fato da estreita relação entre o objeto de estudo das Ciências com a temática ambiental (MAKNAMARA, 2009), principalmente no que se refere aos aspectos ecológicos. Apesar disso, Dias (1991), defende a desarticulação de Educação Ambiental da ecologia, conteúdo da disciplina de Ciências. Porém, ao considerar as alterações ambientais, principalmente após a Revolução Industrial, a qual nos leva às reflexões sobre a nossa relação com o meio ambiente, bem como a expansão da ciência e tecnologia, Loureiro e Lima

²² As DCE e os PCN são divergentes quanto a Educação Ambiental. Castoldi e Polinarski (2009), apontam que a DCE apresenta uma metodologia com caráter interdisciplinar, enquanto os PCN propõem a transversalidade através de um trabalho interdisciplinar, o qual se configura em segundo plano.

(2009) salientam a importância de a educação em Ciências ter uma ligação estreita com a Educação Ambiental:

em sua interlocução com a Educação Ambiental crítica, por entender que, para que os cidadãos possam discutir e se engajar no enfrentamento dos desafios socioambientais, precisam estar cientificamente letrados e politicamente conscientes. Tal enfrentamento depende da luta pela formulação de ciências e culturas engajadas no processo de construção de um modelo de sociedade democrática, ecológica e socialmente sustentável (LOUREIRO; LIMA, 2009, p. 89).

Nesse sentido, a Educação Ambiental no Ensino de Ciências não deve ser reduzida a atividades que envolvam a preservação da natureza ou uma abordagem de conteúdos e conceitos das Ciências Naturais. Torna-se necessário práticas pedagógicas que relacionam os aspectos políticos, culturais, econômicos e sociais num processo apontado por Tozoni-Reis et al. (2012, p. 30), de “apropriação crítica de conhecimentos, atitudes, ideias, valores, habilidades e hábitos na construção coletiva e participativa da relação responsável da sociedade com o ambiente”.

No que tange a Educação Ambiental no ensino de Ciências e a temática deste trabalho, destaca-se que a problemática ambiental relacionada aos resíduos sólidos, denota a relação da sociedade com a natureza numa perspectiva crítica, e então, aproxima-se do enfoque²³ da CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Para Auler (1998, p. 3), o enfoque CTS propicia a compreensão de problemas relacionados ao contexto dos alunos, e assim, “a aprendizagem é facilitada porque o conteúdo está situado no contexto de questões familiares e relacionado com experiências extraescolares dos alunos”. Uma aproximação entre o enfoque educacional de CTS e a perspectiva freireana, é apontada por Carleto, Von Linsingen e Delizoicov (2006), ao enfatizá-las como práticas sociais emancipadoras, visto que podem contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de inter-relacionar ciências e tecnologia, e assim, intervir de forma ética e democrática no mundo.

Não obstante, a perspectiva da Educação Ambiental crítica e o enfoque CTS convergem à uma prática educacional que preconiza a reflexão e transformação da realidade socioambiental no contexto em que o aluno está inserido. Loureiro e Lima (2009), defendem a educação em Ciências com enfoque CTS, para que esta

²³ O Enfoque CTS representa a incorporação do Movimento CTS, num contexto escolar. A abordagem CTS caracteriza-se como as práticas escolares nesse âmbito.

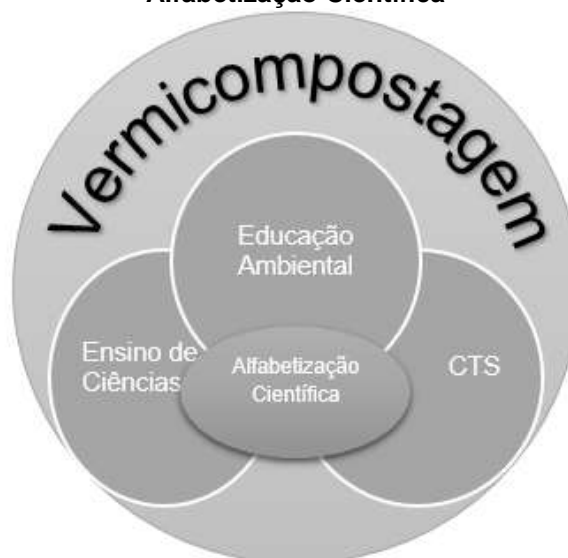
possibilite uma “reconceituação com fortes implicações para a Educação Ambiental, agregando a dimensão conceitual à dimensão formativa, política e cultural, fazendo interagir a educação em ciência com a educação pela ciência” (LOUREIRO; LIMA, 2009, p. 91).

E então, apontamos a Educação Ambiental crítica e suas inter-relações com o Ensino de Ciências numa abordagem CTS, indissociável do processo de Alfabetização Científica, visto que Sasseron e Carvalho (2008), afirmam que os currículos de Ciências que objetivam alcançar a Alfabetização Científica, devem preconizar as relações existentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos, bem como seus efeitos para a sociedade e o meio ambiente.

No que se refere a Educação Ambiental crítica e sua relação com o enfoque CTS, Zaians (2017, p. 64), defende que a articulação entre estas propostas possibilita aos professores e alunos uma “nova forma de construção social do conhecimento científico, tecnológico e cultural, objetivando uma concepção inovadora da ética em busca da agregação de valores”. A autora ressalta também que enquanto não houver processos formativos que legitimem as mudanças epistemológicas fundamentais, é importante que o professor desenvolva autonomia acerca de suas práticas pedagógicas e que busquem constantemente ampliar seus conhecimentos sobre as problemáticas socioambientais, e assim estabelecer as correlações entre a Educação Ambiental crítica e o enfoque CTS.

Fundamentando-se na perspectiva da vermicompostagem como prática pedagógica de Ensino de Ciências para desenvolver Educação Ambiental, percebe-se que esta requer uma abordagem CTS, e assim, buscou-se estabelecer a relação da Vermicompostagem numa perspectiva de Educação Ambiental no Ensino de Ciências visando a Alfabetização Científica (Figura 3). Dessa forma, o processo de Alfabetização Científica utilizando a vermicompostagem no Ensino de Ciências demonstra-se essencial e interdependente à Educação Ambiental e à Abordagem CTS.

Figura 3. Relação entre a Vermicompostagem, a Educação Ambiental, o Ensino de Ciências e a Alfabetização Científica



Fonte: A autora, 2018

A Educação Ambiental crítica pautada na mudança de valores e atitudes (CARVALHO, 2004), e sobretudo na intervenção e transformação da realidade para o enfrentamento dos desafios socioambientais em que o aluno está inserido, demanda uma visão ampla da ciência, a qual é pertinente à um indivíduo alfabetizado cientificamente. Carvalho (2008, p. 69), destaca que os temas ambientais não devem se restringir ao simples repasse de informações, mas devem gerar “processos de formação do sujeito humano, instituindo novos modos de ser, de compreender, de posicionar-se ante os outros e a si mesmo, enfrentando os desafios e as crises do tempo em que vivemos”.

Tal afirmação aproxima-se ao já apontado anteriormente sobre os motivos de um planejamento no Ensino de Ciências que visa a Alfabetização Científica estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2008), em que promove a construção de benefícios práticos para as pessoas, à sociedade e o meio ambiente. As autoras reiteram que:

[...] tendo por objetivo iniciar a AC desses estudantes, é preciso que o ensino não se centre somente na manipulação de materiais para a resolução de problemas associados a fenômenos naturais, mas que privilegie questionamentos e discussões que tragam à pauta as múltiplas e mútuas influências entre o fenômeno em si, seu conhecimento pela comunidade científica, o uso que esta comunidade e a sociedade como um todo fazem do conhecimento, além das implicações que isso representa para a sociedade, o meio-ambiente, o futuro de cada um de nós, de todos e do planeta (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 73-74).

Nesse sentido, buscamos articular a vermicompostagem no ensino de Ciências com vistas a promover a Alfabetização Científica, por meio dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica (CARVALHO; SASSERON, 2011), bem como com os aspectos de participação social propostos por Marques e Marandino (2018) para desenvolver a Educação Ambiental crítica (figura 4).

A Educação Ambiental crítica requer mudança de valores e atitudes para a tomada de decisão e participação social, e desta forma, ao inserir a vermicompostagem no ensino de Ciências, esta pode promover a Alfabetização Científica, a qual visa a compreensão básica de conceitos científicos, da natureza da ciência, das relações CTS e à participação social. Ressalta-se que a participação social é inerente aos dois processos, e pode-se dizer que ambos se caracterizam como prática social, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4. Articulação da Vermicompostagem com a perspectiva da Educação Ambiental crítica e a Alfabetização Científica



Fonte: A autora, 2019

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental e a Alfabetização Científica se demonstram interdependentes e ao se inter-relacionarem, permitem uma leitura de mundo para que o aluno perceba a sua existência na natureza, reflita sobre ela e contextualize as questões atuais para que possa intervir e transformar a realidade, objetivando o exercício da cidadania para uma sociedade ambientalmente sustentável.

Contudo, no contexto deste trabalho, entende-se que a vermicompostagem no Ensino de Ciências, inserida por meio de uma proposta pedagógica aplicada em uma abordagem pode promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental. O objetivo da vermicompostagem é trazer para a discussão as reflexões acerca da problemática da destinação adequada dos resíduos sólidos orgânicos, sobretudo problematizar a questão de estilos de vida individuais e coletivos no que concerne à ética ambiental, promovendo a participação social e mudanças de valores e atitudes e uma nova postura frente as questões ambientais.

E é nessa teia de relações que se busca a compreensão dos questionamentos que abarcam este trabalho: Qual a viabilidade da vermicompostagem como prática pedagógica no ensino de Ciências numa perspectiva de promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental na perspectiva nos Anos Finais do Ensino Fundamental?

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos desta pesquisa. O objetivo é analisar o desenvolvimento de uma Sequência Didática sobre vermicompostagem e verificar a viabilidade e possibilidades desta proposta como prática pedagógica voltada para a Educação Ambiental no Ensino de Ciências, inserindo ainda os elementos que caracterizam a Alfabetização Científica. Deste modo, será apresentada a caracterização da pesquisa, as etapas que foram desenvolvidas, a constituição de dados, a análise e a proposta do produto educacional resultante desta dissertação.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com o parecer número 2.810.418 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de número 79364417.9.0000.5547 (Anexo 1). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 1) foi enviado aos participantes da pesquisa por meio de um *link* (*Google Drive*) no corpo da apresentação do Questionário *Online*.

A Secretaria de Estado da Educação do Paraná autorizou a investigação com professores de Ciências do município de Curitiba (Anexo 2).

Considerando a sala de aula e suas múltiplas relações, as pesquisas em educação tem sido objeto de estudo para muitos pesquisadores. As autoras Lüdke e André (1986) indicaram que os estudos dos fenômenos educacionais estão entre as ciências humanas e sociais, ou seja, integram as ciências não exatas. Esse fator faz com que o professor, na postura de pesquisador, enfrente muitos desafios para analisar e explicar as suas práticas pedagógicas. Esse fator também foi identificado pelos autores Moreira e Caleffe (2008), que perceberam que a maioria dos professores, mesmo os que já tiveram contato com a pesquisa, raramente desenvolvem o trabalho pedagógico baseado na pesquisa da sua própria prática pedagógica.

Não obstante, para os autores supracitados, o desenvolvimento profissional dos professores requer reflexão, prática reflexiva e pesquisa. Para Lüdke e André (1986), a pesquisa é uma atividade que requer habilidades e conhecimentos específicos, sendo que para os profissionais da educação esse é um componente normal de suas atividades diárias, mas a base científica poderia tornar-se um instrumento de enriquecimento de seu trabalho. Um dos objetivos desta dissertação é

de demonstrar essa possibilidade de ter práticas pedagógicas que podem trazer elementos da base científica para avaliar os resultados obtidos na elaboração e aplicação de uma proposta pedagógica.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O interesse dessa pesquisa é de inserir o tema do gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos, que é um tema indicado para a Educação Ambiental, a ser desenvolvido por meio da técnica de vermicompostagem, como prática pedagógica de Educação Ambiental no ensino de Ciências numa perspectiva de Alfabetização Científica. Nesse sentido, analisou-se a proposição e a implementação de um Sequência Didática sobre a vermicompostagem elaborada para alunos do 7º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Contudo, optou-se também em investigar como são aplicadas práticas pedagógicas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos por professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná.

O desenvolvimento deste estudo, aplicando uma prática pedagógica e investigando a forma como os professores atuam com o tema em sala de aula, faz com que esta pesquisa seja classificada como qualitativa, do tipo intervenção pedagógica e de natureza interpretativa. A pesquisa qualitativa também pode ser considerada como naturalista na visão de Bogdan e Bilken (1994), ao considerar que o pesquisador está em contato direto e prolongado com o ambiente e a situação que está sendo investigada, sendo uma metodologia que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e no estudo das percepções pessoais. Corroborando, Moreira e Caleffe (2008, p. 74) afirmam que “a pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser descritas numericamente”.

Nesse sentido, para esta pesquisa qualitativa, delineou-se um percurso de natureza interpretativa e do tipo interventiva, visto que Moreira e Caleffe (2008, p. 165), indicam que os estilos dos pesquisadores qualitativos é bastante variável “e essa diversidade não se origina apenas dos compromissos e talentos dos pesquisadores, mas também do problema a ser pesquisado, da variedade dos cenários sociais e das contingências encontradas”.

As etapas da pesquisa que envolvem a proposição e a implementação da Sequência Didática, compreende os aspectos de uma pesquisa de intervenção, a qual

é caracterizada por Damiani et al. (2013), como sendo investigações que abrangem o planejamento e a promoção de intervenções com a finalidade de melhorar os processos de aprendizagem, com a possibilidade de avaliação dessas intervenções.

Para os autores, a pesquisa de natureza interventiva engloba fatores em que o “pesquisador identifica o problema e decide como fará para resolvê-lo, embora permaneça aberto a críticas e sugestões, levando em consideração as eventuais contribuições dos sujeitos-alvo da intervenção, para o aprimoramento do trabalho” (DAMIANI, et al., 2013, p. 60).

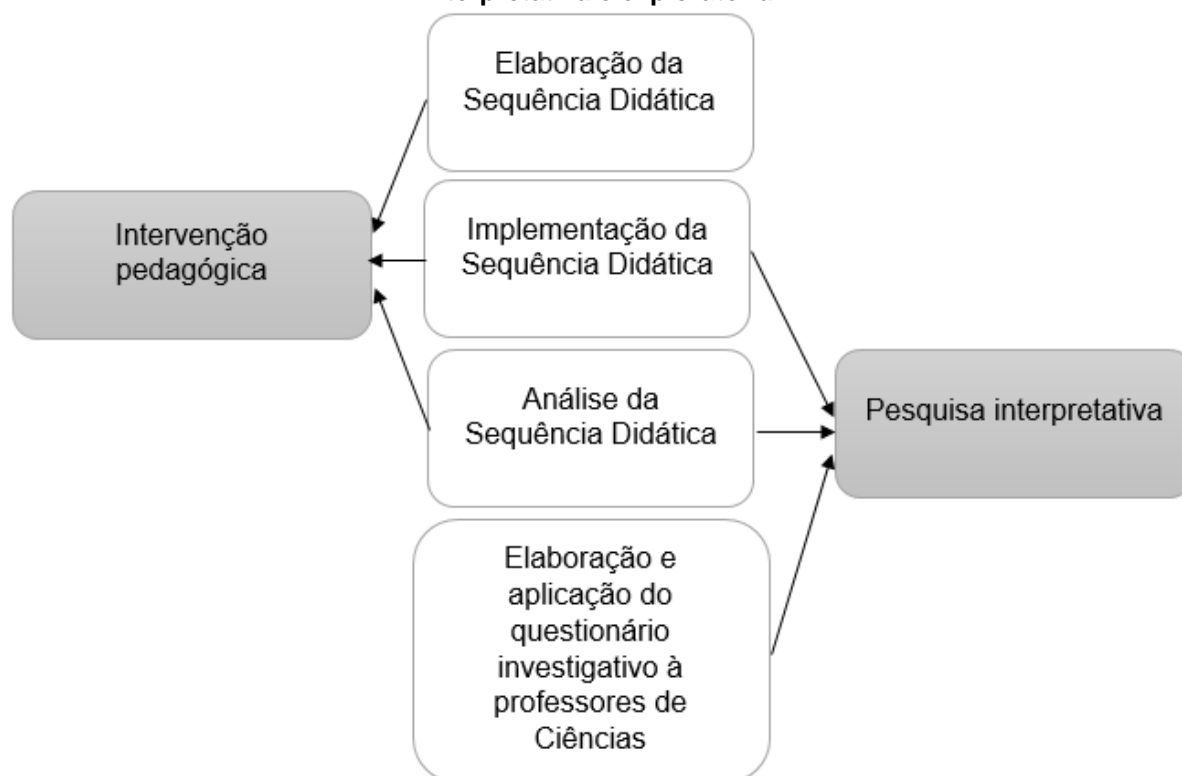
No que se refere à natureza interpretativa neste estudo, considera-se a elaboração e aplicação da Sequência Didática sobre a vermicompostagem e também do questionário investigativo a professores de Ciências. Os autores Moreira e Caleffe (2008) salientam que o envolvimento do pesquisador é fundamental neste tipo de pesquisa, a qual é realizada de forma particular, localizada e conduzida em pequena escala, sendo o pesquisador interpretativista, que significa ser:

[...] capaz de interpretar e articular as experiências em relação ao mundo para si próprio e para os outros. Ele não está à parte da sociedade como um observador, mas constrói ativamente o mundo em que vive. Não vê seus atributos e comportamentos como ontologicamente externos a si mesmo; só pode conhecer a realidade social por meio do seu entendimento subjetivo. A realidade social não pode estar separada do significado que ele dá a ela e como ele interpreta essa realidade (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p. 62).

Considerando a pesquisa interpretativa, alguns aspectos precisam ser suplementados por detalhes contextuais presentes em técnicas qualitativas (MOREIRA; CALEFFE, 2008). Porém, é possível elencar algumas questões qualitativas, as quais poderão ser demonstradas quantitativamente nos resultados.

A elaboração e aplicação da estrutura da pesquisa pode ser visualizada na Figura 5.

Figura 5. Encaminhamentos para esta pesquisa caracterizada em qualitativa, de natureza interpretativa e exploratória

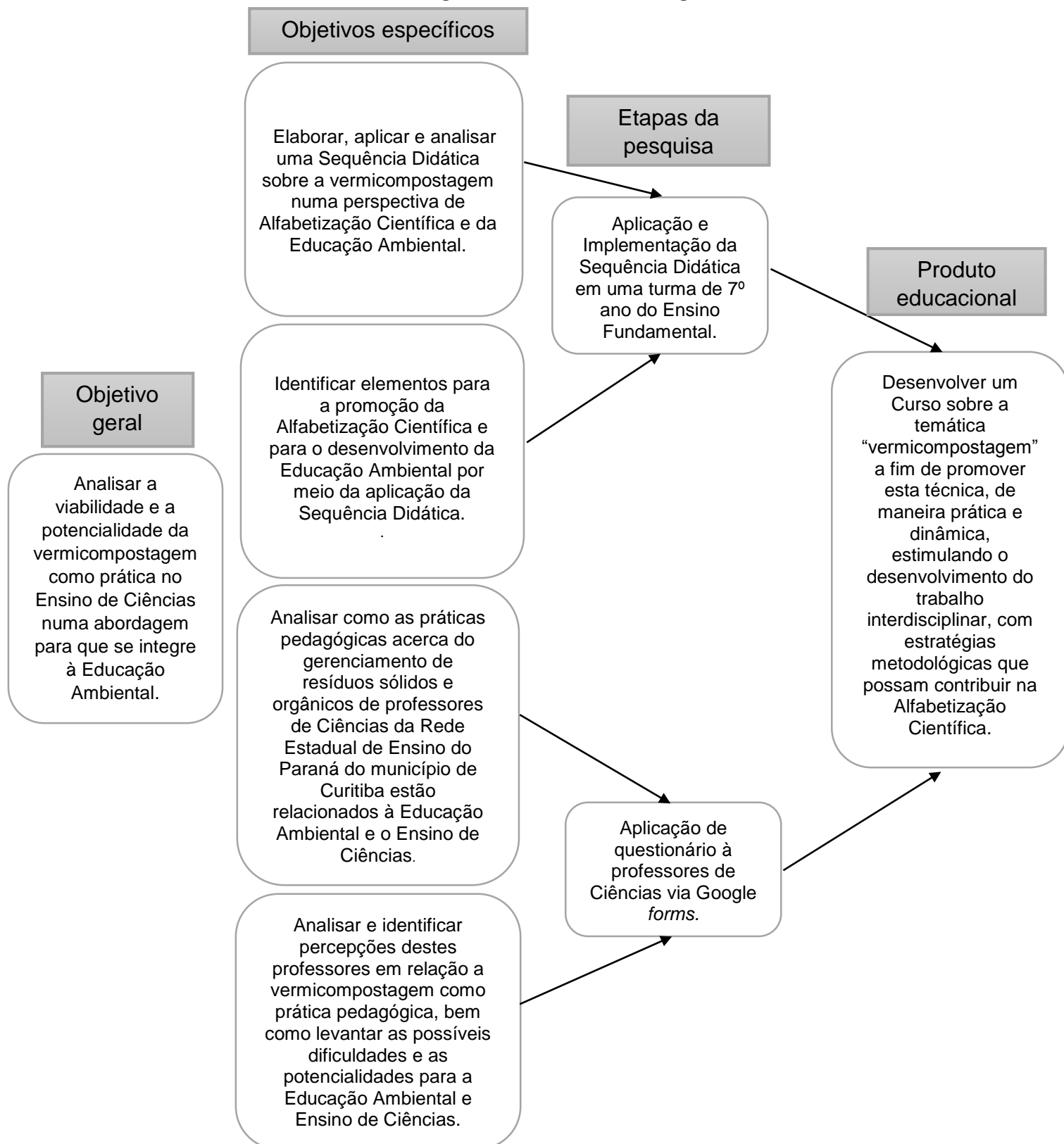


Fonte: A Autora, 2018

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

O percurso metodológico deste estudo (Figura 6) ocorreu por meio de duas etapas: sendo a primeira a elaboração, implementação e análise de uma Sequência Didática sobre a vermicompostagem para os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, e a segunda etapa configurou-se em uma investigação por meio de questionário *online* com professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná do município de Curitiba, com o objetivo de identificar quais seriam as práticas pedagógicas que estão sendo aplicadas para os temas gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos, assim como analisar as suas percepções em relação a vermicompostagem como prática pedagógica. Na figura 6, pode ser visualizada o percurso metodológico da pesquisa e suas etapas relacionadas aos objetivos.

Figura 6. Percurso metodológico



Fonte: A autora, 2018

3.2.1 Sequência Didática

Considerando a própria proposta de ensino planejada e aplicada como elemento desta pesquisa, analisaram-se as potencialidades e possibilidades da vermicompostagem numa proposta no Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica para desenvolver a Educação Ambiental.

Nessa perspectiva, ancorada nos princípios de Zabala (1998), a Sequência Didática corresponde à estratégia de ensino na qual as atividades são organizadas e desenvolvidas de forma a contribuir com a aprendizagem. O autor destaca que Sequências Didáticas “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

De acordo com o mesmo autor, as Sequências Didáticas preconizam a importância das intenções educacionais, as quais compreendem as dimensões: conceituais; procedimentais e atitudinais, na delimitação dos conteúdos para a aprendizagem e o objetivo das atividades pretendidas.

Tecendo aproximações ao que já foi exposto por Zabala (1998), para Kobashigawa et al. (2008), a Sequência Didática representa um conjunto de atividades, estratégias e intervenções, as quais são planejadas etapa por etapa pelo professor, de modo a proporcionar um melhor entendimento do conteúdo e para que o objetivo de aprendizagem dos alunos seja alcançado. Para o autor, os objetivos da Sequência Didática envolvem a reflexão e apreensão dos conhecimentos propostos e que estes sejam levados à vida dos alunos para além da aula ou da avaliação.

Nesse contexto, para a elaboração de uma Sequência Didática, é imprescindível avaliar se o conteúdo definido pelo professor é significativo e expressivo à aprendizagem do aluno. A Sequência Didática deste trabalho teve como propósito abordar a vermicompostagem como prática pedagógica no Ensino de Ciências na perspectiva da problemática resíduos sólidos, para promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental. Para isso, consideraram-se os eixos estruturantes para a Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011), os conteúdos estruturantes preconizados nas Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica – DCE (PARANÁ, 2008), a cartilha desenvolvida por meio do Edital Recursos Educacionais Abertos – REA 2015, da

UTFPR (VAZ, 2016) e o Manual Prático para o Professor sobre Vermicompostagem na Escola (LOURENÇO; COELHO, 2012). As atividades da Sequência Didática (Quadro 4) foram divididas em oito momentos ao longo de sete meses. A duração de cada atividade foi de acordo com a estratégia desenvolvida, sendo que algumas, tiveram alterações em relação ao planejamento inicial devido a demanda observada durante as aulas.

Quadro 4. Descrição das etapas da aplicação da Sequência Didática sobre vermicompostagem

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE VERMICOMPOSTAGEM	
As atividades descritas nessa sequência foram elaboradas para alunos do Ensino Fundamental II, sétimo ano. Podem, porém, ser adaptadas para outros níveis de ensino.	
Atividade	Recursos/Duração
1. Avaliando os conhecimentos prévios	<p>1A. Roda de conversa separação de resíduos – conceito de lixo e resíduos e destino final adequado. Duração: uma aula de 50 minutos.</p> <p>1B. Apresentação das minhocas e discussão sobre o que os alunos sabem sobre ela. Duração: duas aulas de 50 minutos cada.</p>
2. Minhocas	<p>2. Observação do comportamento e características das minhocas. Duração: uma aula de 50 minutos.</p>
3. Introdução ao tema vermicompostagem	<p>3. Discussão sobre o processo da vermicompostagem. Duração: duas aulas de 50 minutos.</p>
4. Explorando a vermicompostagem	<p>4 A. Construção do vermidigestor. Duração: uma aula de 50 minutos.</p> <p>4 B. Início do diário de bordo e do preenchimento da ficha de controle. Duração: ao longo de cinco meses.</p> <p>4 C. Manutenção do vermidigestor. Duração: ao longo de cinco meses.</p>
5. Alimentação saudável	<p>5 A. Palestra com a nutricionista. Duração: uma aula de 50 minutos.</p> <p>5 B. Aula no laboratório de nutrição sobre receitas com reaproveitamento de resíduos orgânicos. Duração: três horas.</p>
6. <i>Stop motion</i> sobre minhocas e vermicompostagem	<p>6 A. Elaboração de vídeos em <i>stop motion</i> sobre o ciclo de vida, hábitos e o processo da vermicompostagem. Duração: quatro aulas de 50 minutos.</p>
7. A vermicompostagem como solução sustentável de tratamento de resíduos	<p>7 A. Pesquisa com a comunidade escolar sobre destino dos resíduos. Duração: quatro aulas de 50 minutos.</p> <p>7 B. Sensibilização da comunidade escolar sobre a importância da reciclagem da matéria orgânica. Duração: três aulas de 50 minutos.</p>
8. Aplicação do vermicomposto	<p>8 A. Preparação do vermicomposto. Duração: três aulas.</p> <p>8 B. Divulgação do processo da vermicompostagem à comunidade escolar. Duração: duas horas.</p>

Fonte: A autora, 2018

Para esclarecer alguns conceitos da Sequência Didática relativas à prática pedagógica: vermicompostagem é o processo da compostagem que utiliza as minhocas no processo; vermidigestor é a estrutura confinada onde ocorre o processo da vermicompostagem, são as caixas onde são colocadas as minhocas e os resíduos orgânicos a serem compostados; e o vermicomposto é o húmus resultante do processos da vermicompostagem e que será o nutriente para as plantas.

Os oito momentos da Sequência didática foram ministrados conforme explicitados a seguir:

1º momento: **Avaliando os conhecimentos prévios.**

1 A. Para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os resíduos sólidos orgânicos, optou-se por realizar uma roda de conversa. Iniciou-se a discussão apresentando aos alunos os seguintes questionamentos: “Qual é a diferença entre lixo e resíduo?” “O que é lixo?”; O que é resíduo? “Quais tipos de lixo você conhece?”; “Quais tipos de resíduo você conhece?” “Quais são as melhores alternativas para dispensar os diferentes tipos de resíduo?”. Neste momento, foram apresentadas as classificações de resíduos e a definição de rejeito. Após as discussões iniciais, articulou-se sobre qual é o destino dos resíduos orgânicos e os impactos socioambientais quando esses resíduos são destinados de maneira inadequada. E, por fim, levantou-se o questionamento sobre alternativas para resolver o problema da destinação inadequada dos resíduos orgânicos e como transformá-lo em recurso/nutriente novamente.

1 B. Inicialmente, foram apresentadas imagens de minhocas, e buscou-se saber o que os alunos sabiam sobre esse animal. Em seguida, as características apontadas por eles foram discutidas e, então, o trecho do documentário “O solo” <https://www.youtube.com/watch?v=goSKS5Dickg> foi exibido, para observar o ciclo de vida das minhocas e discutir a importância desses animais para a reciclagem da matéria orgânica na natureza.

Para complementar a discussão sobre as minhocas e ampliar o conhecimento no tocante à classificação, morfologia e fisiologia, utilizaram-se textos e atividades do livro didático adotado pelo Colégio (Eduardo Passos e Angela Silos. – 2 ed., 2015 – Coleção Tempo – 7º ano). O livro aborda a temática “minhocas” em dois capítulos, sendo o primeiro sobre as características gerais dos anelídeos e o segundo sobre a classificação desses animais.

2º momento: **Minhocas.**

2 A. Utilizaram-se algumas minhocas da espécie *Eisenia spp.* em substrato, pás, lupas e placas de petri. As características das minhocas foram retomadas; os alunos puderam retirar algumas minhocas do substrato, colocá-las na placa de petri e observá-las quanto à locomoção, comportamento, morfologia e fisiologia.

3º momento: **Introdução ao tema vermicompostagem.**

3 A. Para iniciar o tema vermicompostagem, os alunos foram questionados se sabiam o que é o processo conhecido por vermicompostagem. E, então, realizou-se uma apresentação de *slides* sobre a temática (baseado na cartilha do REA – 2015 de Vaz, 2016 e no Manual Prático para o Professor sobre Vermicompostagem da Escola de Lourenço e Coelho, 2012), projetadas por meio de *Datashow* aos alunos em que possibilitou as seguintes problematizações: Qual a potencialidade da vermicompostagem na escola e a relação dessa técnica com o meio ambiente e sustentabilidade? De que forma a natureza pode reciclar os resíduos orgânicos? A partir disso, discutiu-se também os tipos de vermidigestores e qual seria o mais adequado ao contexto da escola. A técnica foi explicitada à turma, apontando e discutindo detalhes da manutenção dela: quantidade de alimento permitido por dia, quais alimentos são permitidos, como solucionar problemas que poderiam ocorrer, como retirar as minhocas do húmus e como separar os casulos.

4º momento: **Explorando a vermicompostagem.**

4 A. Após analisar e discutir as alternativas para construção do vermidigestor, iniciou-se o processo de sua elaboração. Os alunos receberam as orientações para o preparo e manutenção do vermidigestor. E em seguida foi definido o local mais adequado para mantê-lo no Colégio e estabeleceram-se as estratégias para a manutenção.

4 B. Após a construção do vermidigestor, iniciaram-se os registros dos alunos em um diário de bordo acerca das impressões das aulas e o preenchimento da ficha de controle semanal sobre a vermicompostagem. Para o diário de bordo, os alunos foram orientados para que, em grupos, ao final de cada aula sobre a vermicompostagem, produzissem um texto dissertativo destacando os aspectos positivos e negativos do processo observados. Na ficha de controle, os alunos registraram a quantidade de alimento administrada em cada dia. Os dados foram coletados e, posteriormente, tabulados.

4 C. Durante a manutenção do vermidigestor, os alunos verificaram a quantidade de minhocas por amostragem; o aumento da quantidade de minhocas, o

aparecimento de casulos e novas minhocas; o volume de vermicomposto produzido em relação aos resíduos orgânicos colocados no vermidigestor; as características do vermicomposto e verificaram os problemas, buscando possíveis soluções.

5º momento: **Alimentação saudável.**

5 A. Para abordar a alimentação saudável e os impactos à natureza e à saúde, os alunos participaram de uma palestra com uma nutricionista, sobre a importância dos alimentos naturais; a diferença entre alimentos e produtos alimentícios; hábitos saudáveis para alimentação; e a alimentação para a manutenção da vida.

5 B. Para ampliar a discussão sobre a destinação resíduos sólidos orgânicos e alternativas para a sua reciclagem e/ou reutilização, os alunos participaram de uma aula no laboratório de Nutrição²⁴ ministrada por alunos e professores do Curso Técnico Subsequente de Nutrição do próprio colégio, sobre o reaproveitamento de resíduos orgânicos em receitas.

6º momento: **Stop motion²⁵ sobre minhocas e vermicompostagem.**

6. Com base nas técnicas de animação realizada por fotografias de esculturas e editadas em um aplicativo para criar vídeo em *Stop motion*, os alunos elaboraram vídeos de animação sobre as características e o modo de vida das minhocas e o processo da vermicompostagem.

Para a realização da atividade, os alunos foram organizados em grupos, e então iniciou-se com a contextualização sobre a técnica *stop motion*, uma breve história das animações, apresentação do aplicativo, orientações para a elaboração do roteiro, confecção dos modelos e cenários, registros fotográficos, edição e apresentação da animação à turma.

7º momento: **A vermicompostagem como solução sustentável de tratamento de resíduos.**

7 A. Em grupos, os alunos elaboraram uma pesquisa para avaliar os conhecimentos da comunidade escolar acerca do destino dos resíduos, principalmente orgânicos. Os resultados foram tabulados, apresentados e discutidos pela turma.

²⁴ O Colégio em que a pesquisa foi desenvolvida, oferece o Curso Técnico de Nutrição na modalidade Pós Médio Subsequente, dispondo de uma infraestrutura com laboratório de Nutrição.

²⁵ Vídeos em *stop motion* são realizados por meio de uma técnica em que as imagens são capturadas por um equipamento fotográfico, as quais são exibidas em sequência num certo intervalo de tempo propondo uma certa ilusão de movimento.

7 B. A partir da pesquisa, foram elaboradas estratégias de uma campanha de sensibilização à comunidade escolar sobre a reciclagem da matéria orgânica e a importância desse processo para a natureza. Os alunos conversaram com a comunidade escolar sobre a importância de reciclar os resíduos sólidos orgânicos.

8º momento: **Preparação do vermicomposto.**

8 A. Para estabelecer relações sobre o ciclo do alimento por meio da observação do processo da vermicompostagem, o vermicomposto foi preparado para sua utilização e aplicado em mudas de hortaliças a serem distribuídas à comunidade escolar.

8 B. A partir de uma feira promovida pelo curso de Nutrição, o vermicomposto originado pelo processo de vermicompostagem foi apresentado e distribuído à comunidade escolar. Durante o evento, os alunos explicaram o processo da vermicompostagem e sua importância para a reciclagem da matéria orgânica no ambiente como solução para o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos. Os participantes da feira tiveram a oportunidade de ver como funciona o vermidigestor e puderam levar mudas de cebolinha, salsinha e alface, as quais já estavam com uma certa quantidade de vermicomposto e orientações para o plantio e cuidado.

3.2.2 Caracterização da escola

O desenvolvimento da Sequência Didática ocorreu em uma instituição pública de ensino, na qual a pesquisadora deste trabalho leciona a disciplina de Ciências. O Colégio está situado na região central do município de Curitiba (PR) e tem como Entidade Mantenedora o Governo do Estado do Paraná, representado pela Secretaria de Estado de Educação – SEED/PR.

O Colégio oferta o Ensino Fundamental (6º a 9º ano), Ensino Médio e o Técnico na modalidade Subsequente de Nutrição e Turismo. A comunidade escolar é composta em sua grande maioria por alunos de famílias de classe média e baixa, sendo residentes próximos à escola ou de bairros periféricos.

A instituição dispõe de 14 salas de aulas, três salas para os núcleos pedagógicos, salão anfiteatro, cantina, quadra poliesportiva, laboratório de Ciências, laboratório de Nutrição, laboratório de informática e biblioteca. Em relação aos recursos de multimídia disponíveis, o colégio possui 10 aparelhos *datashow*, quatro

notebooks para uso dos professores, 10 computadores no laboratório de informática e TV *pendrive* em todas as salas de aulas.

Apesar da estrutura física e dos recursos disponíveis no referido Colégio, destaca-se a importância da manutenção e cuidado para com a estrutura e recursos disponíveis, os quais são de responsabilidade da mantenedora e da equipe diretiva da instituição. Ressalta-se que os gestores e a APMF (Associação de Pais, Mestres e Funcionários) não medem esforços para manter a qualidade do espaço escolar, no entanto há ações que dependem das esferas governamentais.

3.2.3 Investigação com professores

Para a investigação com professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná acerca de suas práticas pedagógicas sobre a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos e as suas percepções em relação a vermicompostagem como estratégia de ensino, optou-se pela aplicação de questionário.

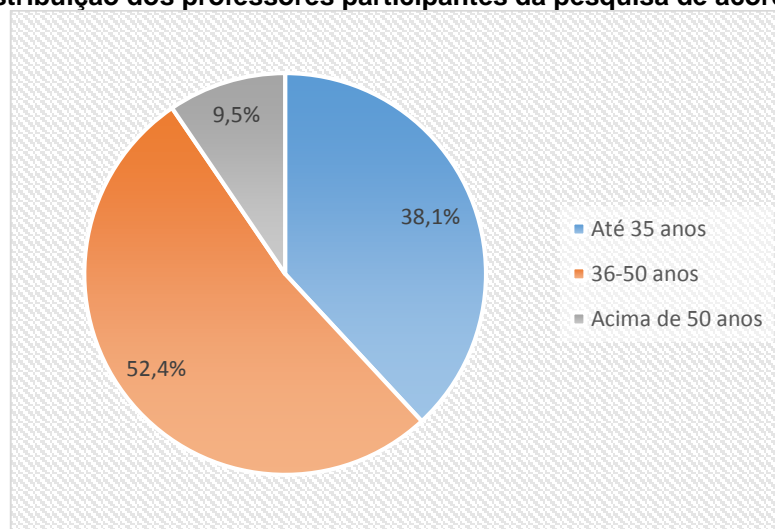
Gil (2008) define os questionários como técnica que abrange um conjunto de questões aplicadas às pessoas com o objetivo de obter informações. Segundo Marconi e Lakatos (2003), o questionário é um instrumento de coleta de dados composto por uma série de perguntas a serem respondidas sem a presença do pesquisador e sem a necessidade de ser por escrito, no entanto essa técnica possui vantagens e desvantagens. As vantagens estão relacionadas com a flexibilidade para respondê-lo, como a economia de tempo, respostas obtidas mais rapidamente, entre outros. As desvantagens ocorrem pelo fato de se obter baixo índice ou demora na devolução, dificuldade em averiguar a confiabilidade das respostas, bem como a impossibilidade de ajudar o respondente em relação às dúvidas, o que pode levar a respostas equivocadas.

Para essa pesquisa, optou-se por enviar o questionário *online*, visto que, por meio da internet, o participante tem a oportunidade de respondê-lo da forma que lhe for mais conveniente, possui baixo custo e pode atingir um maior público, pois não há a necessidade de ir até o respondente. No entanto, a investigação, nesse aspecto, pode apresentar algumas desvantagens, como o baixo número de retorno e a impossibilidade de controlar quem os recebe.

3.2.4 Caracterização dos professores participantes da pesquisa

O grupo de participantes foi formado por dezoito professoras e três professores. Em relação a idade, o gráfico 1 mostra que oito (38,1%) deles tem até 35 anos, onze (52,4%) tem entre 36 e 50 anos e dois (9,5%) tem mais de 50 anos.

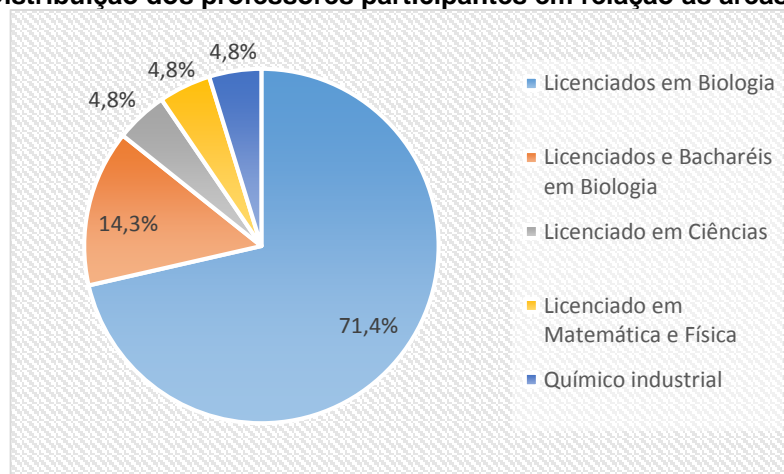
Gráfico 1. Distribuição dos professores participantes da pesquisa de acordo com a idade



Fonte: A autora, 2018

Todos atuam em escolas da zona urbana, sendo que dezoito (85,7%) atuam somente em escolas públicas e três (14,3%) lecionam tanto na escola pública como na rede privada de ensino. Em relação às áreas de formação, conforme mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2. Distribuição dos professores participantes em relação as áreas de formação



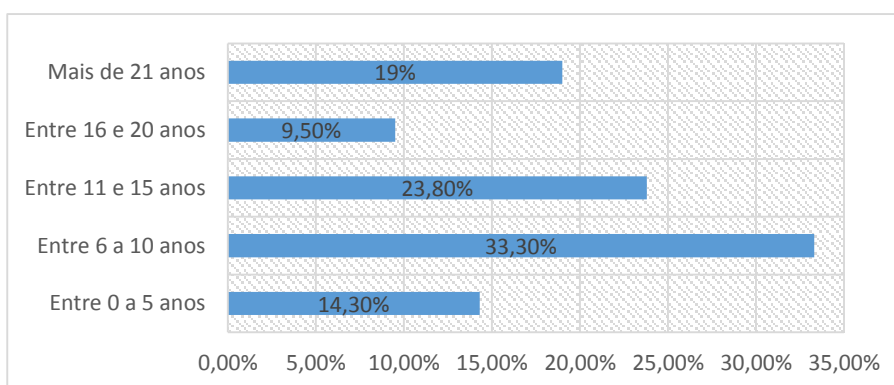
Fonte: A autora, 2018

O levantamento realizado indicou que 18 (dezoito) professores são licenciados em Biologia (85,7%), destes, três (14,3%), mencionaram que possuem também o bacharelado, um professor (4,8%) tem licenciatura em Ciências, um (4,8%) é formado em Matemática e Física e um (4,8%) professor é graduado em Química Industrial. Dezesete professores (81%) possuem Especialização na área de Ensino/Educação e dois (4,8%) em outra área.

Sete professores (33,3%) realizaram curso de mestrado na área de Ensino/Educação, um (4,8%) declarou ter feito mestrado em outra área e apenas um (4,8%) apresenta doutorado, no entanto em área distinta à Ensino/Educação.

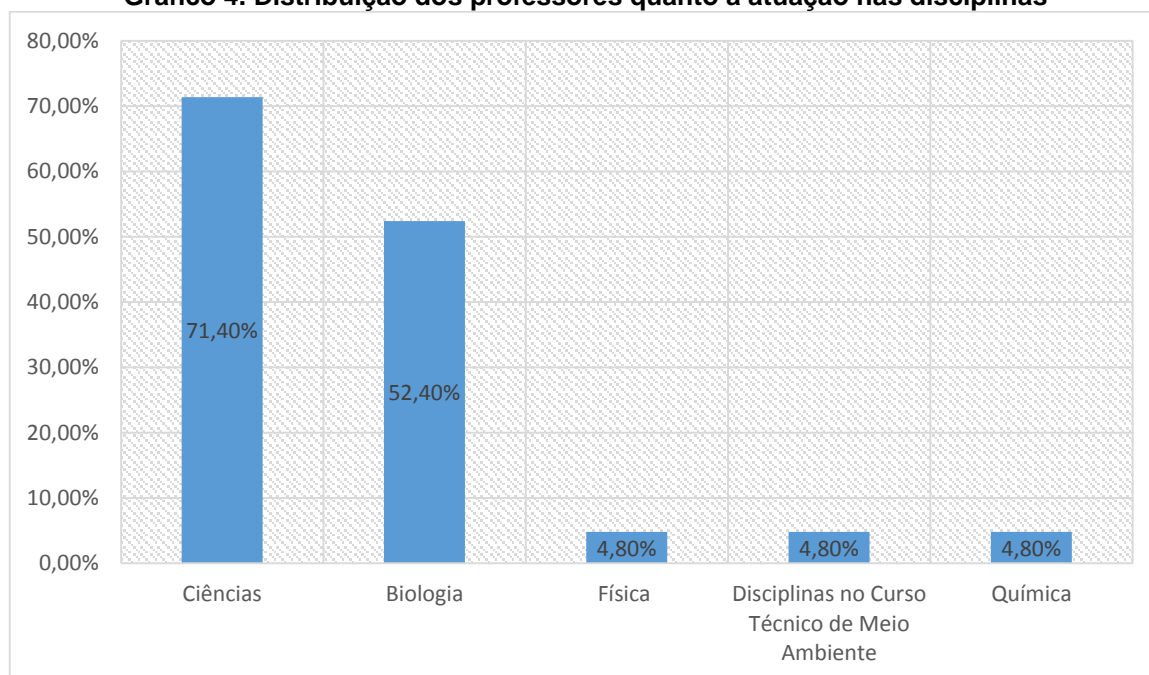
Quanto ao tempo de atuação como professor na rede estadual de ensino, o resultado obtido no levantamento pode ser visualizado no Gráfico 3.

Gráfico 3. Distribuição dos professores quanto ao tempo de docência



Fonte: A autora, 2018

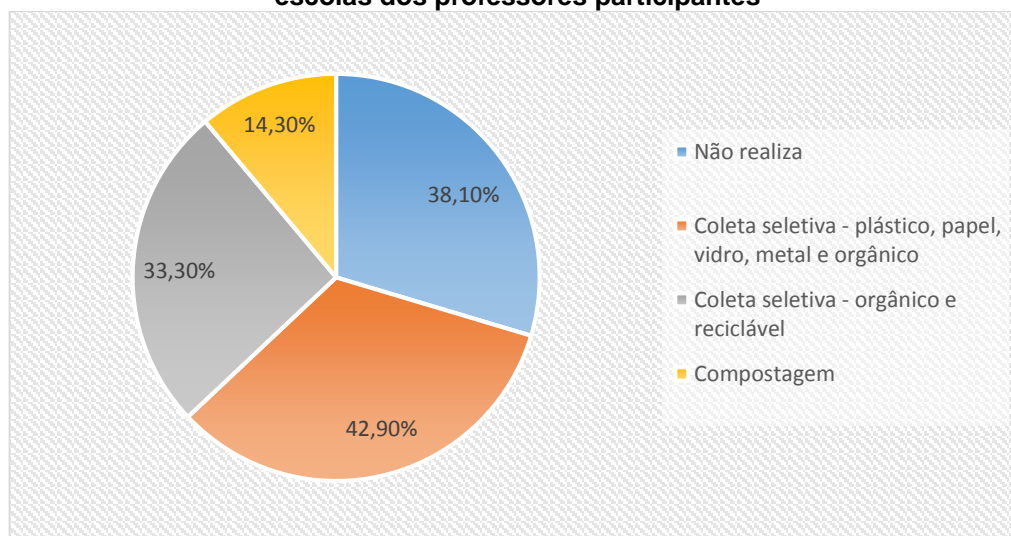
O resultado indica que a maior parte dos professores está atuando em sala de aula entre 6 a 10 anos (Gráfico 3), sendo que a maioria leciona a disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, conforme pode ser visualizado no Gráfico 4.

Gráfico 4. Distribuição dos professores quanto a atuação nas disciplinas

Fonte: A autora, 2018

Foi possível identificar que sete professores (33,3%) declararam que em suas escolas há projetos de Educação Ambiental, no âmbito de gerenciamento de resíduos sólidos. Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos realizados pela escola, a maioria (76,2%) relata que a escola realiza algum tipo de coleta seletiva, conforme indicado no Gráfico 5.

Gráfico 5. Distribuição em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos realizados nas escolas dos professores participantes



Fonte: A autora, 2018

3.3 CONSTITUIÇÃO DE DADOS

Por esta investigação tratar-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo intervenção pedagógica e de natureza interpretativa, considerou-se as atividades da Sequência Didática sobre a vermicompostagem para análise sob a ótica dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011) e à luz dos aspectos de participação social para Alfabetização Científica (MARQUES; MARANDINO, 2018), bem como os pressupostos de mudança de valores e atitudes relacionados ao desenvolvimento da Educação Ambiental crítica (CARVALHO, 2004). Para complementar os dados da implementação da Sequência Didática, utilizou-se o diário de bordo (Apêndice 1), no qual foram registrados observações, comentários e percepções das reflexões dos alunos durante a aplicação das atividades da Sequência Didática. E a avaliação das percepções de professores sobre o gerenciamento de resíduos sólidos no âmbito escolar, teve a constituição dos dados utilizados no resultado levantados por meio de um questionário investigativo *online*.

Moreira e Caleffe (2008) apontam que o pesquisador interpretativo, ao aceitar a si próprio como instrumento, encontra técnicas para facilitar a constituição de dados. Para Dias et al. (2013), o diário de bordo representa um momento reflexivo do professor, permitindo que as observações das atividades em sala de aula ou em outro ambiente educativo sejam transformadas em registro documentado. Alves (2004, p. 244), aponta que:

O diário pode ser considerado como um registro de experiências pessoais e observações passadas, em que o sujeito que escreve inclui interpretações, opiniões, sentimentos e pensamentos, sob uma forma espontânea de escrita.

Conforme exposto anteriormente, o instrumento de pesquisa escolhido para investigar as práticas pedagógicas de professores de Ciências sobre o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos e as suas percepções em relação à vermicompostagem como estratégia de ensino foi o questionário *online*. O questionário foi validado por 10 professores de Ciências que atuam em Escolas de Curitiba. O contato com os participantes ocorreu por *e-mail*, via mala direta, por meio da Comunicação da Secretaria de Estado de Educação do Paraná por meio do Núcleo Regional de Educação de Curitiba. No corpo do *e-mail*, o participante recebeu a mensagem convidando-o a participar da pesquisa, bem como os links do TCLE, em *Google drive* (Apêndice 2) e do Questionário *Online, em Google forms* (Apêndice 3). No corpo deste *e-mail*, seguiram informações sobre a importância da pesquisa e orientações para seu preenchimento, bem como impressão do mesmo.

A investigação por meio de questionário *online* consistiu em 12 seções com 34 questões que abordaram os aspectos da prática pedagógica relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como estratégia pedagógica e a verificação das possibilidades da inserção da vermicompostagem na prática pedagógica. O número de questões respondidas pelos participantes nem sempre foi o mesmo, visto que dependendo da resposta em determinadas seções, o participante era encaminhado à próxima seção. O questionário *online (Google forms)* ficou disponível por um mês, desde 15 de agosto a 15 setembro de 2018, e, nesse período, obtiveram-se 21 participantes.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Para Moreira e Caleffe (2008), a pesquisa qualitativa denota estilos investigatórios variados entre os pesquisadores ao considerar os problemas pesquisados, a variedade dos cenários sociais e as contingências encontradas, e, assim, tanto a constituição de dados e a análise não podem ser padronizados.

A metodologia selecionada para a análise de dados obtidos durante a investigação foi a Análise de Conteúdo proposto por Bardin, a qual para autora representa um “conjunto de técnicas de análise das comunicações” (BARDIN, 2011,

p. 37). Nesse sentido, o material a ser analisado é submetido a três fases para que o pesquisador busque organizar os dados para consolidar significados, conforme descritos abaixo:

- Pré-análise: organização dos dados a partir de uma primeira leitura do material coletado e seleção dos dados pertinentes aos objetivos do estudo.

- Exploração do material: transformar os dados brutos em unidades de conteúdo (codificação).

- Tratamento dos resultados obtidos e interpretação: as unidades de conteúdo são analisadas e agrupadas a partir da semelhança de significado para realizar interpretações e inferências à luz do referencial teórico do estudo.

Para a análise da Sequência Didática, foram considerados os três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011), e os aspectos de participação social para Alfabetização Científica apontado por Marques e Marandino (2018), visto que esse último se aproxima aos pressupostos de Educação Ambiental crítica. Vale ressaltar que as concepções sobre Alfabetização Científica sugeridos por Sasseron e Carvalho (2011), foram inicialmente desenvolvidos para os anos iniciais do Ensino Fundamental, e, portanto, no contexto deste trabalho, entende-se que seja possível sua extensão também aos anos finais do Ensino Fundamental.

Ainda, para a análise da Sequência Didática, considerou-se também a possibilidade de incluir o desenvolvimento de atitudes e valores frente às questões relacionadas à temática da prática pedagógica, visto que compreendem aos pressupostos já apresentados à perspectiva da Educação Ambiental crítica (Carvalho, 2004), a qual, como já apontado, está intimamente relacionada aos aspectos da participação social.

Nesse sentido, as atividades desta Sequência Didática foram verificadas utilizando técnicas do método de análise do conteúdo (BARDIN, 2011). A análise da implementação da Sequência Didática foi realizada por meio de cinco categorias, baseados por Sasseron e Carvalho (2011); Marques e Marandino (2018), e na perspectiva crítica da Educação Ambiental, na qual cada categoria possui aspectos definidos que auxiliam na identificação das características a serem avaliadas na Sequência Didática. A pesquisadora desenvolveu um quadro (Quadro 5), no qual constam as categorias e os aspectos que ajudam a identificá-los.

Quadro 5. Categorias para análise da Sequência Didática

Categorias <i>a priori</i> para a análise da Sequência Didática	Aspectos considerados para a análise das categorias
Eixo (i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais (SASSERON; CARVALHO, 2011).	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de conhecimentos científicos; • Possibilidade de aplicar em situações do seu cotidiano.
Eixo (ii) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que influenciam sua prática (SASSERON; CARVALHO, 2011).	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a investigação científica e seu caráter social e humano; • Mostra a Ciência com um corpo de conhecimentos em constantes transformações; • Proporciona reflexões e análises das informações e das circunstâncias, considerando o contexto antes de tomar uma decisão.
Eixo (iii) o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência (SASSERON; CARVALHO, 2011).	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstra a importância entre as relações ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente; • Promove pensamento crítico; • Permite conceber um futuro sustentável.
Participação Social (MARQUES; MARANDINO, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Promove condições necessárias para realizar leituras críticas da realidade; • Propicia participação no debate público; • Permite tomadas de decisão; • Estimula à intervenção social numa perspectiva emancipadora e de inclusão social
Mudança de valores e atitudes (CARVALHO, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> • Pressupostos para a perspectiva crítica da Educação Ambiental (CARVALHO, 2004); • Propicia a problematização e ações em relação às questões socioambientais.

Fonte: A autora, (adaptado de Sasseron e Carvalho (2011); Marques e Marandino (2018); Carvalho (2004)

No que se refere à análise de dados obtidos durante a investigação com professores de Ciências acerca de sua prática em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, as respostas dos vinte e um participantes também foram categorizadas de acordo com Bardin (2011).

O processo de categorização permitiu que categorias fossem criadas *a priori* a partir da avaliação sobre como o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos é visto na prática pedagógica. Dessa forma, houve a elaboração de três categorias: a **finalidade** das práticas pedagógicas acerca do **gerenciamento dos resíduos sólidos**, as **dificuldades** dos professores sobre a realização de **gerenciamento de resíduos sólidos** como prática pedagógica e as **percepções** em relação à **vermicompostagem** como prática pedagógica.

As lacunas e dificuldades encontradas pelos professores para abordar o tema de gerenciamento de resíduos, teve como finalidade auxiliar a desenvolver elementos no produto desta dissertação, que possam orientar os professores a desenvolver

práticas pedagógicas capazes de superar essas lacunas e dificuldades, dando suporte para eles. Portanto, o produto educacional proposto por esta dissertação aliou-se às informações elencadas pelos professores com a sequência didática elaborada pela autora, para propor um curso de formação voltada aos professores para o tema gerenciamento de resíduos por meio da vermicompostagem.

3.5 PRODUTO EDUCACIONAL

Como produto educacional para esta pesquisa, desenvolveu-se uma proposta curso *online* direcionado a professores da educação básica sobre a temática vermicompostagem. Optou-se pela plataforma *online*, visto que essa modalidade representa praticidade e facilidade para o professor.

Pensando em divulgar algumas das possibilidades da vermicompostagem no contexto escolar, o objetivo da proposta do curso *online* sobre a vermicompostagem é apresentar como essa técnica para o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos pode ser inserida no Ensino de Ciências por meio de uma proposta pedagógica aplicada em uma abordagem que promova a Alfabetização Científica integrada aos aspectos da perspectiva da Educação Ambiental crítica.

Nesse sentido, a proposta pretende envolver os professores cursistas em discussões e reflexões sobre as suas práticas docentes e também acerca das questões que envolvem os resíduos sólidos e a vermicompostagem.

A elaboração do curso foi feita na plataforma *Google classroom*²⁶. Por meio dessa plataforma digital, é possível criar uma sala de aula, convidar pessoas via e-mail e, assim, preparar tarefas, perguntas, anexar links e arquivos e, ainda, atribuir notas permitindo avaliar a participação dos participantes.

A proposta do curso sobre a vermicompostagem está organizada em quatro módulos integrados. Além disso, a proposta contempla a atividade de apresentação, os fóruns de discussão (os quais promovem interação entre os cursistas), materiais de estudo e a atividade final. A modalidade do curso é a distância com carga horária de 20 horas. A avaliação será a partir da participação nos fóruns de discussão e da elaboração da atividade final, as quais deverão atender os critérios de avaliação para

²⁶ <https://classroom.google.com/u/0/c/MzExMzI3MjkwMDBa> (código da turma: ast9hn).

cada módulo de forma satisfatória (60% a 79%) ou totalmente satisfatória (80% a 100%).

Na atividade de apresentação, é feita a divulgação da organização do curso. Além disso, nessa atividade, a proposta é para que os professores se apresentem, abordando sua formação, atuação e descrevendo como envolvem seus alunos em temáticas relacionadas aos resíduos sólidos.

O primeiro módulo integrado: “O que é vermicompostagem?” aborda como esta técnica funciona para reciclar os resíduos sólidos orgânicos. O objetivo é apresentar e elucidar como ocorre o ciclo de nutrientes por meio da vermicompostagem. O fórum de discussão desse módulo promove discussões sobre quais as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos que os professores cursistas realizam ou já realizaram com seus alunos e quais as potencialidades para a aprendizagem e limitações dessas práticas no contexto escolar.

No segundo módulo integrado: “Como fazer a vermicompostagem?” é apresentada a perspectiva educacional para a técnica da vermicompostagem. O objetivo é divulgar como construir uma vermicomposteira, fazer a manutenção e utilizar o vermicomposto no contexto escolar. Para isso, os materiais de estudo deste módulo incluem a cartilha desenvolvida por Vaz (2016), a qual apresenta os procedimentos para realizar a técnica da vermicompostagem para orientar a prática do professor em sala de aula. E também, o vídeo sobre a vermicompostagem, desenvolvido pelo projeto Solo na Escola na UFPR <https://www.youtube.com/watch?v=pRNs3tfyihg>. O fórum de discussão deste módulo promove a discussão entre os professores cursistas sobre a viabilidade de aplicar a vermicompostagem na escola que lecionam, bem como descrever os aspectos positivos para suas práticas pedagógicas e apontar se existem e quais são os aspectos negativos desta prática.

O terceiro módulo integrado: “Vermicompostagem no Ensino de Ciências para desenvolver Educação Ambiental” aborda algumas possibilidades da vermicompostagem no contexto escolar. O objetivo desse módulo é apresentar pressupostos teóricos para Alfabetização Científica e para a perspectiva da Educação Ambiental crítica. Para esse módulo, o material de estudo contempla atividades que demonstram possíveis encaminhamentos metodológicos para envolver a temática vermicompostagem no Ensino de Ciências para promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental. O fórum de discussão deste módulo propõe aos

professores cursistas a elaboração de uma atividade a partir da temática vermicompostagem para o Ensino de Ciências e de que forma esta atividade poderá se integrar à Educação Ambiental.

O quarto módulo integrado: “Inspirações e experiências para a sala de aula” traz experiências e inspirações de práticas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos realizadas no contexto escolar. O objetivo deste módulo é apresentar trabalhos que demonstram experiências inspiradoras acerca da temática. E, então, foram selecionados quatro trabalhos: uma Sequência Didática sobre Vermicompostagem, desenvolvida pela Professora Aline Ferreira Torezin; o artigo: Compostagem como ferramenta para interdisciplinaridade, de Gustavo Prione Cavalcante; o relato de experiência da Professora Giovana Aparecida Pereira Bento, que, por meio do PDE (Programa de Desenvolvimento Educacional), desenvolveu a técnica da vermicompostagem com os seus alunos; e o artigo dos autores: Aldeni Melo de Oliveira; Alex Bruno Lobato Rodrigues; Erisnaldo Francisco Reis e Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen, com o título: Ensino pela pesquisa na escola: proposta para produção e utilização de esterco animal.

A partir das experiências e inspirações do módulo integrado quatro, foi proposta a atividade final do curso, em que os professores cursistas são convidados a elaborar uma proposta pedagógica sobre a temática dos resíduos sólidos. Para essa proposta, os professores deveriam descrever: nome do projeto, objetivos, público-alvo, encaminhamentos metodológicos, recursos, número de aulas e possíveis resultados da aplicação.

4 A VERMICOMPOSTAGEM COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA DESENVOLVER EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Foram realizadas duas análises, sendo uma acerca da Sequência Didática sobre a Vermicompostagem e a outra, a partir os dados levantados na amostra de 21 professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná.

A primeira que corresponde à análise da Sequência Didática demonstra as possibilidades e potencialidades da vermicompostagem no âmbito escolar no Ensino de Ciências e a potencialidade de promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental.

A segunda análise é referente às práticas e percepções de professores de Ciências sobre o gerenciamento de resíduos sólidos como prática pedagógica no ensino de Ciências. Ressalta-se que escolha metodológica para esta investigação, mesmo possuindo muitas vantagens por ser *online*, apresentou limitações em relação ao número de retorno das respostas e também pelo fato da Coordenação de Articulação Acadêmica do NRE de Curitiba limitar e burocratizar o envio do questionário investigativo.

4.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: VERMICOMPOSTAGEM

A Sequência Didática sobre a Vermicompostagem foi planejada numa perspectiva de Educação Ambiental no Ensino de Ciências com o objetivo de promover a Alfabetização Científica e a Educação Ambiental. Ressalta-se que as atividades da Sequência Didática aconteceram ao longo de sete meses, as quais foram adequadas à Proposta Pedagógica Curricular de Ciências do Colégio em que ocorreu a aplicação, contudo o Plano de Trabalho Docente foi organizado de modo que possibilitasse contemplar as atividades relacionadas à vermicompostagem e os demais componentes curriculares da disciplina de Ciências durante os bimestres em que se deu a aplicação da Sequência.

É importante destacar que as atividades foram desenvolvidas por meio de uma intervenção, sendo que o número de aulas para cada atividade varia de acordo com os objetivos pretendidos. As atividades não apresentam necessariamente todas as categorias, sendo essas contempladas ao longo da Sequência Didática. Os recursos e desenvolvimento de cada atividade da Sequência Didática foram relacionadas aos

elementos da Alfabetização Científica, os quais serão associados e discutidos de acordo com os eixos indicados por Sasseron e Carvalho (2011): (i) **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**; (ii) **a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática**; (iii) **o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência**. Para a discussão, foram contemplados também os aspectos de **participação social** relacionados à Alfabetização Científica propostos por Marques e Marandino (2018), os quais estabelecem relações com a perspectiva da Educação Ambiental crítica, a qual demanda a **mudança de valores e atitudes** (CARVALHO, 2004).

4.1.1 Atividade 1 – Avaliando os conhecimentos prévios

A primeira atividade da Sequência Didática teve como objetivo avaliar os conhecimentos prévios e então iniciar o estudo sobre a temática resíduos sólidos orgânicos e sobre as minhocas. Para isso, realizou-se uma roda de conversa (Figura 7) para discutir com os alunos o que eles sabiam sobre lixo, resíduos e rejeitos; quais tipos de lixos eles conhecem e quais são as formas de destinação de lixo (atividade 1A). Desta forma, os alunos foram envolvidos em discussões acerca da problemática ambiental relacionada a produção de lixo.

Figura 7. Roda de conversa sobre lixo, resíduos e rejeitos (Atividade 1A)



Fonte: A autora, 2018

Para discutir a importância das minhocas (atividade 1B) para o solo e sua relação com a reciclagem da matéria orgânica foi proposta a leitura de uma reportagem e a exibição de trechos de documentário (Figura 8).

Figura 8. Apresentação e discussão sobre o que os alunos sabiam sobre as minhocas; trecho do documentário: “O solo” (minhoca saindo do casulo) (Atividade 1B)



Fonte: A autora, 2018

Também foi proposta a leitura de textos e resolução de atividades do livro didático. O livro didático adotado pela escola corresponde ao Tempo de Ciências 7/ organizadora Editora do Brasil; editores responsáveis Eduardo Passos e Angela Silos. – 2 ed., 2015. – Coleção Tempo, pertencente ao PNLD²⁷ 2017. O referido livro é organizado por temas, para os quais cada capítulo inicia-se com situações cotidianas e reflexões sobre a mesma, há também *boxes* para instigar os alunos à questionamentos, textos que integram Ciências com o conhecimento de outras disciplinas, textos complementares e seção que articula Ciência e Sociedade. As atividades propõem reflexões sobre os conhecimentos de cada capítulo, infográficos, guia de experimentos e glossário.

No que concerne à temática dessa atividade da Sequência Didática, o livro apresenta dois capítulos sobre anelídeos (filó a que pertence as minhocas). O primeiro capítulo inicia-se com uma situação que envolve minhocas em jardins e a importância delas para as plantas, em seguida é apresentado as características morfológicas e fisiológicas dos anelídeos. O segundo capítulo aborda uma situação sobre os anelídeos no ambiente e as classes deste filo. Nesses capítulos, são abordados também a questão da minhocultura, a extinção de algumas espécies de anelídeos e a relação das sanguessugas com a saúde. Ainda, para esse tema, o Manual do Professor sugere a construção de um minhocário, para o qual os alunos podem realizar relatório e pesquisa sobre o benefício dos Anelídeos para a agricultura, meio ambiente e saúde.

²⁷ PNLD (Programa Nacional do Livro Didático): consolidado pelo Decreto nº 7.084 de 27/01/2010, é um programa de Estado que distribui às escolas públicas do Brasil livros didáticos, dicionários e outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita.

Nas atividades da Sequência Didática, foi possível observar os elementos que possibilitam **a compreensão básica de termos, conhecimentos e dos conceitos científicos**, visto que são abordados conceitos-chave relacionados a aspectos que viabilizam o entendimento de situações do dia a dia vinculados ao gerenciamento de resíduos sólidos e os impactos socioambientais da sua destinação, bem como as noções da anatomia e fisiologia da minhoca. Nesse contexto, Sasseron (2015, p. 57), indica “a importância de que os conteúdos curriculares próprios das ciências sejam debatidos na perspectiva de possibilitar o entendimento conceitual”.

Ao considerar a roda de conversa sobre resíduos sólidos e o problema da destinação desses resíduos, as discussões acerca da problemática ambiental que envolve a temática, demonstrou possibilidade para a perspectiva da **participação social**, visto que permite relacionar os padrões de produção e consumo, ampliando o debate sobre a relação sociedade-natureza, e, assim, possibilita uma leitura crítica da realidade. Para Freire (1996, p. 41), o processo de ensino deveria evidenciar “a capacidade de aprender, não apenas para nos adaptar, mas sobretudo para transformar a realidade, para nela intervir, recriando-a”.

No tocante a minhocas e sua relação com a reciclagem da matéria orgânica, a qual demanda um debate sobre a importância desse processo para o enfrentamento do problema dos resíduos sólidos orgânicos, essa reflexão apresenta possibilidades para problematizar e agir em relação à problemática socioambiental em questão, e, assim, contribuindo para mudança de **valores e atitudes**, a partir da compreensão das implicações ambientais em relação às ações sobre os resíduos sólidos orgânicos.

Ao instigar os alunos sobre alternativas para resolver o problema da destinação inadequada dos resíduos sólidos orgânicos e como transformá-lo em recurso/nutriente novamente, percebeu-se o envolvimento de aspectos da **compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática**, ao promover a oportunidade aos alunos de apresentarem seus conhecimentos e hipóteses ao argumentarem para explicar suas ideias. O autor Lorenzetti (2000) ressalta que a Alfabetização Científica é processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

4.1.2 Atividade 2 – Minhocas

O segundo momento da Sequência Didática objetivou a observação do comportamento e características das minhocas (atividade 2). Com o auxílio de lupas e estereomicroscópio, os alunos puderam realizar uma análise mais detalhada das minhocas e casulos em substrato. Tais observações foram relacionadas ao comportamento, morfologia e características (Figura 9).

Esta atividade possibilitou a observação da **compreensão básica de termos, conhecimentos e dos conceitos científicos** no tocante à morfologia e fisiologia do animal de forma mais prática, ao propiciar a vivência e proximidade com a natureza e o entendimento do ciclo de vida do animal. Nessa perspectiva, a compreensão acerca dos aspectos da minhoca, demonstra importância no que concerne ao entendimento do processo da vermicompostagem para a reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos. E, assim, de acordo com os pressupostos deste eixo para Alfabetização Científica apontados por Sasseron (2015), esses conhecimentos científicos sobre as minhocas poderão ser aplicados de forma apropriada pelos alunos em seu dia a dia para realizar a reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos por meio do processo de vermicompostagem.

Figura 9. Observação do comportamento e características das minhocas (Atividade 2)



Fonte: A autora, 2018

4.1.3 Atividade 3 - Introdução ao tema vermicompostagem

O objetivo do terceiro momento da Sequência Didática é caracterizado pela apresentação do tema vermicompostagem (Figura 10). Inicialmente, os alunos foram

indagados sobre o que eles entendiam por vermicompostagem e, então, após os esclarecimentos e explanação sobre a técnica, foram propostas duas problematizações à turma: Qual a potencialidade da vermicompostagem na escola e a relação dessa técnica com o meio ambiente e sustentabilidade? De que forma a natureza pode reciclar os resíduos orgânicos? Após as argumentações dos alunos, apresentaram-se os tipos de vermidigestores, e discutiu-se sobre o mais adequado ao ambiente da escola e também como será realizado a construção e sua manutenção.

Figura 10. Apresentação de *slides* sobre a técnica vermicompostagem (Atividade 3)



Fonte: A autora, 2018

As discussões da potencialidade da vermicompostagem na escola possibilitam a aplicação dos conhecimentos em atividades práticas voltadas a solucionar problemas do cotidiano, auxiliando no desenvolvimento de um processo lógico através do qual ele também vai assimilar os termos das ciências. Nessa atividade, foi possível trabalhar as **relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência.**

A importância entre as relações acima citadas está na compreensão e aplicação dos saberes construídos pelas ciências garantindo o desenvolvimento de um pensamento crítico que auxilia a desenhar um futuro sustentável para a sociedade e o planeta, e, nesse contexto, permitindo, também, dessa forma, a questão da **participação social** ao promover o debate, a construção de argumentos e propostas a partir da leitura do mundo para promover o exercício da cidadania.

Ao propor a discussão sobre o papel da natureza na reciclagem dos resíduos orgânicos, foi possível despertar a atenção dos alunos para **a compreensão básica de termos, conhecimentos e dos conceitos científicos**, visto que permitiu estabelecer as relações entre a constituição dos resíduos orgânicos e a sua

capacidade de degradação no meio ambiente, reciclando os nutrientes no processo da natureza. Para Texeira (2013, p. 805), o conhecimento científico não é o objetivo central da Alfabetização Científica, no entanto, é “um meio para atingir a formação de pessoas críticas capazes de analisar e relacionar informações, buscar alternativas para o que têm à frente”.

Ao final desse momento da Sequência Didática, ao discutir a vermicompostagem e suas possibilidades no âmbito escolar, um dos resultados esperados seria que os alunos desenvolvessem uma visão sistêmica sobre o ambiente, ampliassem sua visão de mundo, compreendessem a necessidade da preservação da natureza e reconhecessem que a ciência e a tecnologia são processos sociais.

4.1.4 Atividade 4 - Explorando a vermicompostagem

O quarto momento da Sequência Didática teve como objetivo realizar o gerenciamento de resíduos orgânicos por meio do processo da vermicompostagem. As atividades deste momento da Sequência Didática podem propiciar os **três eixos da Alfabetização Científica**, a **participação social** e a **mudança de valores e atitudes**, as quais serão descritas a seguir.

Ao se dar início ao processo da vermicompostagem (Figura 11), os alunos receberam orientações quanto a sua construção e manutenção, e foi proposta a discussão para estabelecer o local (Figura 12) e as estratégias ao longo do processo. E, então, durante o período de cinco meses, os alunos realizaram o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos os quais foram trazidos de casa ou provenientes da merenda escolar (Figura 13). Assim, durante a prática, observaram a quantidade de minhocas, o aparecimento de casulos e nascimento das minhocas, o aumento do volume do vermicomposto produzido em relação aos resíduos orgânicos colocados no vermidigestor; as características do vermicomposto e verificaram os problemas, para os quais buscaram possíveis soluções.

Figura 11. Início do processo da vermicompostagem. Pesagem inicial das minhocas e do substrato (Atividade 4A)



Fonte: a autora, 2018

Figura 12. Vermidigestor no laboratório de Ciências (Atividade 4A)



Fonte: A autora, 2018

Figura 13. Resíduos orgânicos sendo colocados no vermidigestor e conversa com funcionários responsáveis pela merenda para orientá-los quanto a separação dos resíduos orgânicos. (Atividade 4A e 4C)



Fonte: A autora, 2018

Neste momento da Sequência Didática, também foi proposto aos alunos que, em grupos, realizassem o registro de suas impressões sobre as aulas em um diário de bordo (Figura 14), o qual representa uma ferramenta para consolidar o processo de aprendizagem na forma escrita em que o aluno precisa demonstrar a capacidade de reportar os conhecimentos adquiridos. A partir dessa atividade, foi possível estimular **a compreensão básica de termos, conhecimentos e dos conceitos científicos**. Lorenzetti (2000, p.80) afirma que “por meio da leitura e da escrita, o indivíduo pode construir o seu próprio conhecimento, pois toma-se capaz de atuar sobre o acervo de conhecimentos acumulados pela humanidade”.

Figura 14. Registros em diário de bordo (Atividade 4B)



Fonte: A autora, 2018

A vermicompostagem como prática pedagógica para realizar o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos propiciou a discussão de princípios da sustentabilidade, visto que a escola se torna um ambiente de investigação e descobertas de novos saberes e conhecimentos sobre os impactos socioambientais da geração de resíduos. Observou-se também a possibilidade de interdisciplinaridade com a matemática ao envolver pesos, medidas e proporção ao fazer o controle e manutenção da quantidade de resíduos a serem tratados em relação ao peso de minhocas (Figura 15); e também ao abranger conhecimentos em biologia e química ao manter o equilíbrio de compostos fontes de nitrogênio e carbono, e a relação destes com a fisiologia das minhocas, bem como com os ciclos biogeoquímicos.

Figura 15. Pesagem dos resíduos orgânicos a serem colocados no vermidigestor de acordo com a quantidade de minhocas (Atividade 4C)



Fonte: A autora, 2018

Nas atividades em que estão envolvidas as habilidades de construção e manutenção de um vermidigestor, as quais possibilitam a transferência dos conceitos teóricos aplicados na prática por meio de um processo de investigação que contempla coleta de dados, análise, síntese e decodificação de resultados que originam novos saberes, nos permite estabelecer relações com o segundo eixo, **compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática**. Para Freire (1996, p. 22), “a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer”. Essa prática da vermicompostagem é capaz de ultrapassar a simples transmissão de conteúdos superando, assim, a visão bancária da educação.

Ao considerar a construção e manutenção de um vermidigestor, tendo como base os conhecimentos científicos adquiridos e a compreensão da realidade socioambiental, foi possível observar as **relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, permitindo uma visão mais completa e atualizada da ciência**. Nesse contexto, a aproximação da abordagem CTS com a Científica foi apontada por Teixeira (2013), ao constatar que em ambas o Ensino de Ciências está relacionado às necessidades educacionais da maioria da população do país, em busca da melhoria da qualidade de vida, a promoção da saúde e o bem-estar da população.

A atividade de manutenção do vermidigestor (4C), proporcionou autonomia e o desenvolvimento de responsabilidades por parte dos alunos e, sobretudo, pode estimular o cuidado. Para o autor Boff (2000), o ato do cuidado é o caminho para mudanças, ao afirmar que o cuidado entra na natureza e na constituição do ser

humano. O referido autor acredita que é na educação que se deveria incluir as dimensões de cuidado e de responsabilidade.

Nesse sentido, o contato com a prática da vermicompostagem pode possibilitar o entendimento do ciclo dos nutrientes e a percepção das relações sociedade-natureza no tocante à produção e consumo, e assim, contribuir para a **mudança de valores e atitudes** referentes ao estilo de vida social e ambiental. Para Maestrelli (2018), seria por meio da aprendizagem no espaço escolar, que é possível desenvolver capacidades que vão auxiliar na tomada de decisão do indivíduo, para a qual é preciso definir valores, concordar ou confrontar normas, assumir uma ou outra atitude e usar conhecimentos.

O objetivo final deste momento da Sequência Didática foi de incentivar os alunos a se sentirem motivados pelo problema vivido na realidade local, no sentido de auxiliá-los a ampliarem as discussões, as quais se configuram no âmbito global, e assim como propõe Guimarães (2007, p. 92), procurarem “desvelar as razões profundas que levam os resíduos a serem um grande problema na comunidade e em nossa sociedade”. Dessa forma, proporcionou-se um momento de reflexão para espaços coletivos de participação que permitem formas de intervenção na realidade para o enfrentamento desse problema, a qual representaria “uma ação crítica, política e consciente de transformação de uma realidade que está em crise”, possibilitando, assim, a **participação social**.

4.1.5 Atividade 5 – Alimentação saudável

O objetivo do quinto momento da Sequência Didática foi o de abordar a questão da alimentação saudável e sua relação com o meio ambiente. A princípio, essa atividade não constava no planejamento, ela foi sugerida pelos alunos devido ao fato de que em alguns dias não houve resíduos orgânicos provenientes da merenda escolar e nem haviam sido trazidos pelos alunos de casa, para serem colocados no vermidigestor. Então, após discussões em sala de aula, os alunos apontaram que os hábitos alimentares da turma poderiam influenciar na vida das minhocas, ou seja, na manutenção do vermidigestor da escola, demonstrando o entendimento mais sistêmico desta atividade da vermicompostagem, que transpassou a questão do ciclo do nutriente para produção do alimento para a alimentação saudável.

Inicialmente, os alunos participaram de uma palestra com uma nutricionista (Figura 16), que abordou o tema “alimentação saudável”, através da qual discorreu sobre a importância dos alimentos naturais, a diferença entre alimentos e produtos alimentícios, hábitos saudáveis para alimentação e a alimentação para a manutenção da vida. Uma das problematizações feitas na palestra foi sobre a relação da alimentação saudável e os impactos socioambientais, permitindo a discussão sobre os impactos socioambientais causados pela agricultura e pecuária e também o quanto os alimentos industrializados impactam a saúde e o ambiente.

Figura 16. Palestra com a nutricionista sobre alimentação saudável (Atividade 5A)



Fonte: a autora, 2018

Para abordar a temática, além da palestra, foi proposta uma aula prática (Figura 17) sobre “aproveitamento integral dos alimentos” no laboratório de Nutrição do Colégio, mediada por uma nutricionista e alunas do curso técnico subsequente de Nutrição. Os alunos, organizados em grupos, participaram de todos os processos para a preparação das receitas alimentícias, para as quais foram priorizados a utilização de bagaços, cascas, sementes, folhas, talos e demais resíduos orgânicos que geralmente são dispensados em receitas convencionais.

Figura 17. Aula prática no laboratório de nutrição sobre receitas com reaproveitamento integral de resíduos orgânicos (Atividade 5B)



Fonte: a autora, 2018

O tema “alimentação saudável” permitiu uma ampla discussão referente **às relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**. Nesse contexto, a palestra e a aula prática representam atividades no espaço escolar que podem incentivar o pensamento crítico acerca dessas inter-relações ao abordar as questões que problematizam e contextualizam os hábitos alimentares, as escolhas dos alimentos e o quanto isso impacta no ambiente se pensar todo o processo de produção, armazenamento, distribuição e descarte.

Ao considerar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, Sasseron e Carvalho (2011, p. 76), ressaltam que “uma solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado”. A relação entre a ciência e tecnologia e suas implicações no meio ambiente foi apontada por Santos e Mortimer (2002, p. 111), na perspectiva de que “suas aplicações têm sido objeto de muitos debates éticos, o que torna inconcebível a ideia de uma ciência pela ciência, sem consideração de seus efeitos e aplicações”, e isso demonstra a necessidade de alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia.

A partir das atividades, as informações sobre a importância da alimentação para a manutenção da vida e também do ambiente podem colaborar na **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos** e assim permitir que o

aluno tome decisões conscientes a respeito dos aspectos relacionados à saúde humana e o meio ambiente.

Além disso, a importância dessas atividades no âmbito escolar está ligada ao fato de que possibilitam reflexões sobre hábitos e padrões de consumo, permitindo uma leitura crítica da realidade, para que seja fomentada a **participação social** de forma consciente e para tomadas de decisão de forma responsável, favorecendo a **mudança de valores e atitudes** frente às necessidades de hábitos alimentares sustentáveis.

Nesse contexto, espera-se que a temática alimentação saudável e suas relações com a problemática ambiental dos resíduos sólidos, favoreçam o pensamento crítico dos alunos, visto que o alimento como necessidade básica à vida representa uma questão social, a qual requer debates na perspectiva de um futuro sustentável a todos. Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que, para a Alfabetização Científica, é necessário relacionar as ciências as relações existentes entre seus conhecimentos, adventos tecnológicos e seus efeitos para o meio ambiente e sociedade.

4.1.6 Atividade 6 - *Stop motion* sobre minhocas e vermicompostagem

No sexto momento da Sequência Didática, o objetivo foi a produção de um filme (Figura 18), por meio das técnicas de animação em *stop motion* sobre o processo da vermicompostagem. Essa técnica permitiu que os alunos criassem esculturas com massinhas e/ou outros materiais, elaborando um roteiro a partir dos conhecimentos adquiridos e a partir da vivência no processo da vermicompostagem, trabalhando com a fotografia, imagem, montagem e edição de vídeos.

Figura 18. Registros fotográficos para a elaboração de vídeo em *stop motion* sobre minhocas e vermicompostagem (Atividade 6)



Fonte: a autora, 2018

Atualmente, a maioria dos alunos possuem aparelhos móveis com câmeras, o que facilita o uso dessa tecnologia no contexto educativo. Para criar vídeos de animação em *stop motion*, foi sugerido a utilização de aplicativos²⁸ que já possuem as ferramentas necessárias para a produção e edição.

Os autores Deccache-Maia e Graça (2014), em sua obra “Animação *stop motion*: experimentando arte em sala de aula”, apontaram que a inclusão de arte nas experiências em sala de aula beneficiam tanto o professor quanto o aluno, potencializando o aprendizado do conteúdo, ampliando a percepção de mundo, tornando a sala de aula em um lugar em que se experimenta a diversidade de fazer e pensar, ainda, mesmo que o conteúdo da ciência não for ser melhor apreendido, haverá a cognição alcançada por meio da atividade artística.

A inserção da arte envolvendo temáticas científicas pode estimular as múltiplas capacidades dos alunos, levando-os à reflexão sobre o mundo, visando ao aprendizado de conhecimentos científicos.

As discussões entre os alunos durante a elaboração dos vídeos podem levá-los a reflexões sobre os aspectos que envolvem o processo da vermicompostagem, como o ciclo dos alimentos; a reciclagem da matéria orgânica e o ciclo de vida das minhocas, o que nos permite inferir que a **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos** são trabalhados entre os alunos.

O objetivo desta experiência de criação (Figura 19) foi o de permitir ao aluno vivenciar a arte para visualizar e perceber a ciência. O aluno ao projetar suas ideias, abordando aspectos científicos daquilo que compreendeu, permite a construção de habilidades para o pensar científico.

²⁸ Para esta atividade, utilizou-se o aplicativo *Estúdio Stop Motion*, disponível para Android e iOS.

Figura 19. Captura de tela de vídeos *stop motion* criados pelos alunos (Atividade 6)



Fonte: acervo da autora, 2018

4.1.7 Atividade 7 - A vermicompostagem como solução sustentável de tratamento de resíduos

O sétimo momento da Sequência foi caracterizado pelas atividades de investigação e sensibilização à comunidade escolar acerca dos resíduos sólidos. Para isso, em um primeiro momento, os alunos foram organizados em grupos, elaboraram questionários para investigar os conhecimentos da comunidade escolar acerca dos resíduos sólidos e entrevistaram pais, alunos, professores, funcionários e equipe diretiva (Figura 20). Após a apresentação e discussão dos resultados com a turma, cada grupo produziu cartazes informativos sobre a reciclagem dos resíduos orgânicos, ciclo do alimento e a importância da vermicompostagem. Além disso, percorreram todos os setores do Colégio para divulgar os resultados da pesquisa.

Figura 20. Pesquisa com a comunidade escolar sobre resíduos e lixo (Atividade 7A)



Fonte: a autora, 2018

A discussão entre os alunos na elaboração do questionário investigativo, durante a constituição dos dados, análise e apresentação dos resultados obtidos, propiciou o envolvimento dos alunos em uma investigação, tornando possível trabalhar a **compreensão da natureza da ciência**. Nesse sentido, os alunos foram levados a desenvolver habilidades para a construção do conhecimento científico, visto que houve a possibilidade de identificar que nessa atividade foram necessários o levantamento de hipóteses, análise, síntese e decodificação das informações constituídas. A superação de uma visão distorcida da natureza da ciência, como apontam Cachapuz et al. (2005), é necessária para que a aprendizagem das ciências permita que o aluno perceba o fazer ciência, o qual pode ocorrer por meio do enfrentamento de problemas e na tentativa de construção de soluções.

Ainda, por meio da investigação realizada pelos alunos, houve a possibilidade de discutir as **atitudes e valores** que foram percebidas durante a entrevista em relação à preocupação e o engajamento para a participação mais efetiva e ativa na resolução de problemas relacionados com o ambiente e no contexto da pesquisa, sobre os resíduos sólidos. Para Medina (2001), a Educação Ambiental é um processo com a finalidade de proporcionar uma compreensão crítica e global do ambiente às pessoas, e, assim, elucidar valores e desenvolver atitudes, para que as pessoas adotem posições conscientes e participativas a respeito das questões que envolvem a conservação e a utilização de forma adequada dos recursos naturais. Essas relações, quando desenvolvidas, visam à melhoria da qualidade de vida, bem como podem auxiliar no processo da eliminação da pobreza extrema e do consumismo desenfreado, quando se internalizam no processo educativo.

Além disso, a atividade de elaboração de uma campanha de sensibilização e divulgação de estratégias (Figura 21) para a melhoria da questão dos resíduos sólidos, demonstrou-se como possibilidade de envolver os alunos na questão da **participação social**, pois pode estimular os alunos a se engajarem em movimentos sociais e em debates públicos sobre as questões que envolvem a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Figura 21. Cartazes informativos sobre reciclagem dos resíduos orgânicos, ciclo do alimento e a importância da vermicompostagem (Atividade 7B)



Fonte: A autora, 2018

4.1.8 Atividade 8 - Aplicação do vermicomposto

O último momento da Sequência Didática teve como objetivo preparar, utilizar e aplicar o vermicomposto produzido ao longo dos cinco meses. Para isso, os alunos retiraram parte do vermicomposto do vermidigestor e fizeram a separação manual das minhocas e casulos (Figura 22), deixaram esse húmus por três dias no sol para retirar o excesso de umidade e para descompactá-lo (Figura 23) e maceraram com o auxílio do gral e pistilo. O húmus foi armazenado em saquinhos plásticos (Figura 24), para ser distribuído juntamente com mudas de hortaliças à comunidade escolar em uma Feira do curso de Nutrição e Turismo (Figura 25) organizada pelos cursos técnicos subsequentes do Colégio.

Figura 22. Separação manual das minhocas e casulos do húmus (Atividade 8A)



Fonte: a autora, 2018

Figura 23. Preparo do húmus após a secagem (Atividade 8A)



Fonte: a autora, 2018

Figura 24. Armazenamento do húmus em embalagens para distribuição à comunidade escolar (Atividade 8A)



Fonte: a autora, 2018

Figura 25. Distribuição do vermicomposto e mudas de hortaliças à comunidade escolar (Atividade 8B)



Fonte: a autora, 2018

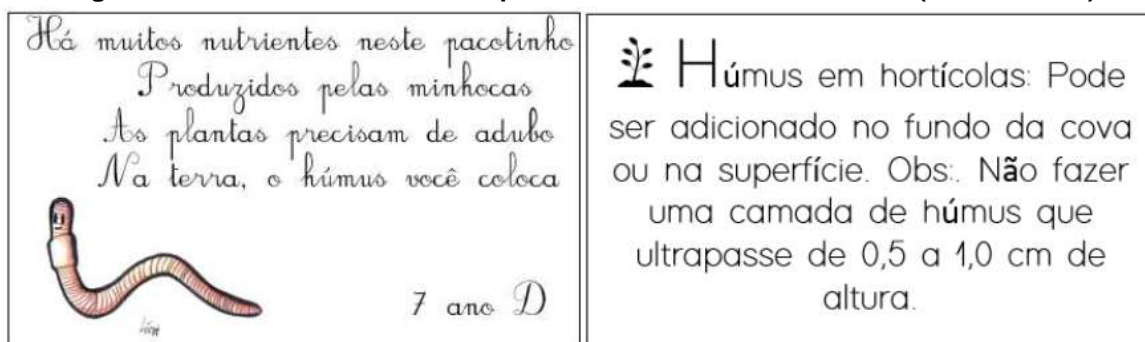
O processo da vermicompostagem proporcionou observar o ciclo do alimento, perceber a reciclagem da matéria orgânica e manipular o vermicomposto para realizar

o seu preparo e aplicação. E, assim, esse processo deve ter proporcionado aos alunos a compreensão das relações existentes entre **ciência, tecnologia e sociedade**. Dessa forma, o aluno teve condições de estabelecer as relações da vermicompostagem com a problemática resíduos sólidos e reconhecê-la como alternativa sustentável para o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos.

Além disso, a partir da vivência em sala de aula, o aluno foi levado a realizar reflexões no âmbito das possibilidades e da importância de reciclar os resíduos orgânicos e rever seus padrões de consumo e alimentação, portanto, esse contexto permitiu problematizar as **mudanças de atitudes e valores** dos alunos. Nessa perspectiva, Tozoni-Reis (2001, p.91) destaca que os conhecimentos relacionados à dimensão ambiental da educação representam conhecimentos dos processos socioculturais da humanidade e os valores e atitudes referem-se “à ética das relações homem-natureza e das relações entre os sujeitos”.

Para a distribuição do húmus à comunidade, os saquinhos foram acompanhados de um cartão (Figura 26) com um versinho, o qual foi elaborado coletivamente pelos alunos e uma aluna com ajuda da turma fez um desenho da minhoca para ilustrá-lo. No verso do cartão foram acrescentadas informações sobre a aplicação do húmus conforme orientações de Vaz (2016). Ao entregá-lo, juntamente com a mudinha de hortaliça, os alunos explicaram individualmente como funciona a vermicompostagem e a importância desse processo para a reciclagem de resíduos sólidos orgânicos.

Figura 26. Cartão sobre o húmus que foi distribuído à comunidade (Atividade 8B)



Fonte: a autora, 2018

Ao envolver os alunos na elaboração do versinho, no desenho e na explanação do processo da vermicompostagem à comunidade escolar. Essa ação possibilitou a oportunidade para a **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos**

científicos, visto que o aluno é levado a reflexões sobre a temática em estudo para possibilitá-lo a aplicar nas situações que foram solicitadas em sala de aula e, também, em outros contextos do seu cotidiano. No entanto, conforme afirma Tozoni-Reis (2001, p. 90), “os conhecimentos técnico-científicos sobre os processos ambientais só têm sentido como conteúdos educativos da educação ambiental se ligados de forma indissociável aos significados humanos e sociais desses processos”.

Ao final desse momento da Sequência Didática, esperava-se que os alunos tenham apropriado muito mais que conhecimentos científicos e que tenham desenvolvido capacidade, autonomia e responsabilidade para tomadas de decisão, principalmente no que concerne às ações transformadoras no ambiente em que vivem. A Alfabetização Científica é considerada por Marques e Marandino (2018), imprescindível à inserção crítica do sujeito na sociedade, e dessa forma, pode possibilitar a **participação social**, para que sejam capazes de intervir na sociedade com forma ética e democrática.

Ressalta-se que, ao longo da Sequência Didática, foi possível identificar os elementos dos eixos da Alfabetização Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011), aspectos da participação social (MARQUES; MARANDINO, 2018) e de mudanças de valores e atitudes (CARVALHO, 2004), conforme apresentados no quadro 6.

Quadro 6. Elementos dos eixos da Alfabetização Científica, da participação social e da mudança de valores e atitudes identificados nas atividades da Sequência Didática.

	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Atividade 4	Atividade 5	Atividade 6	Atividade 7	Atividade 8
Eixo 1	X	X	X	X	X	X		X
Eixo 2	X			X			X	
Eixo 3			X	X	X			X
Participação social	X		X	X	X		X	X
Mudanças de valores e atitudes	X			X	X		X	X

Fonte: A autora, 2019

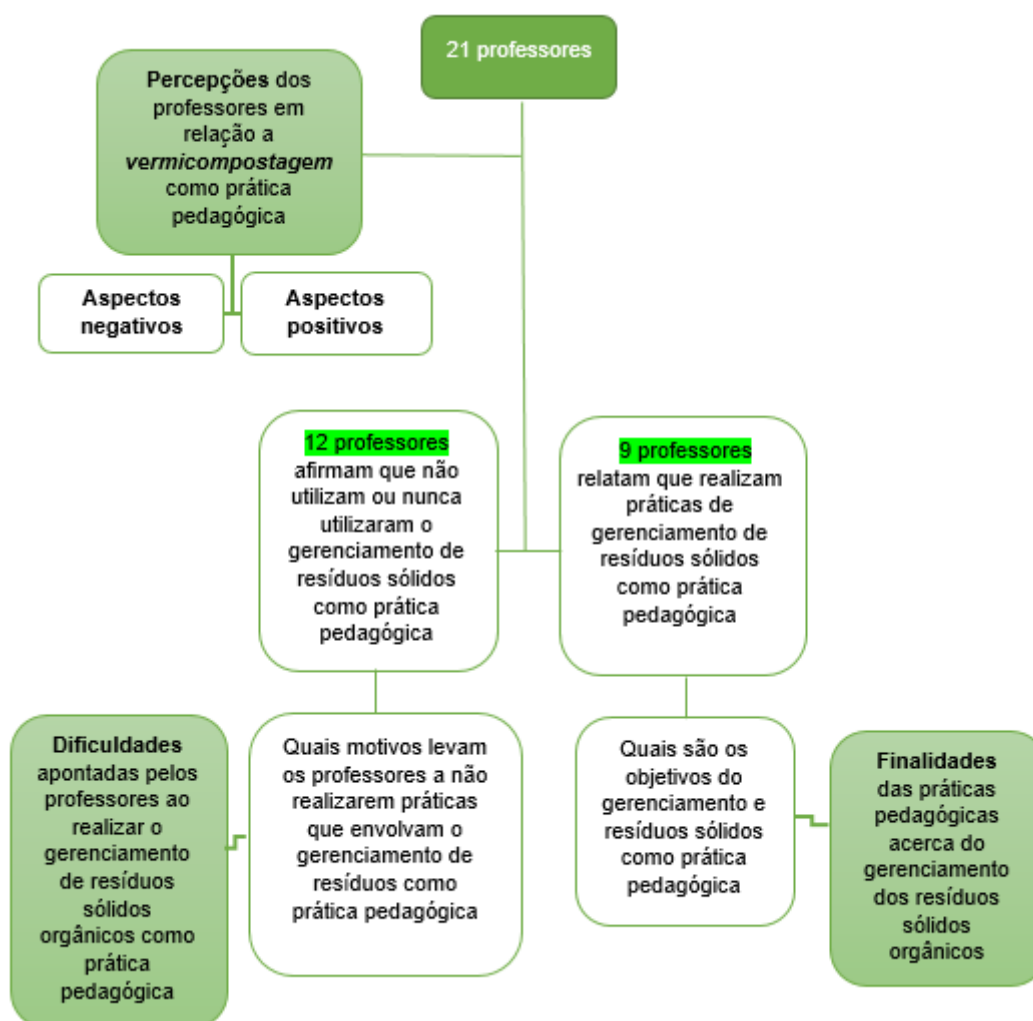
E para compreender como as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos estão sendo realizadas por demais professores de Ciências da Rede

Estadual do Ensino do Paraná e também identificar as percepções destes professores acerca da vermicompostagem, realizou-se uma investigação por meio de questionário a uma amostra de 21 professores, a qual será descrita a seguir.

4.2 PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Conforme explicitado anteriormente, a técnica da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), foi utilizada para a análise dos dados levantados com 21 professores de Ciências da região de Curitiba da Rede Estadual de Ensino do Paraná (Figura 27). Dessa maneira, estabeleceram-se três categorias *a priori*: **finalidades** da das práticas pedagógicas acerca do gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos desenvolvida por essa amostra de professores; quais as **dificuldades** apontadas pelos participantes que não realizam práticas para o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos no âmbito escolar; e as **percepções** desses educadores sobre a vermicompostagem como prática de ensino.

Figura 27. Etapas da categorização para a análise de dados dos questionários



Fonte: A autora, 2018

A amostragem para essa pesquisa foi constituída por 21 professores, os quais foram identificados nesse trabalho por meio da letra P seguida de um número (P1, P2 e assim por diante). Apresenta-se, a seguir, o resultado para as categorias *a priori* a partir da análise das respostas para o questionário.

4.2.1 O gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como prática pedagógica

Buscando compreender como os professores de Ciências da rede Estadual de Ensino envolvem práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos nas aulas, investigou-se alguns aspectos relacionados a essas práticas por meio de uma amostragem composta por 21 professores de Ciências.

Em relação ao tratamento de resíduos na escola, principalmente dos resíduos orgânicos, dos 21 participantes, cerca de 42,9% (nove) dos professores, afirmaram

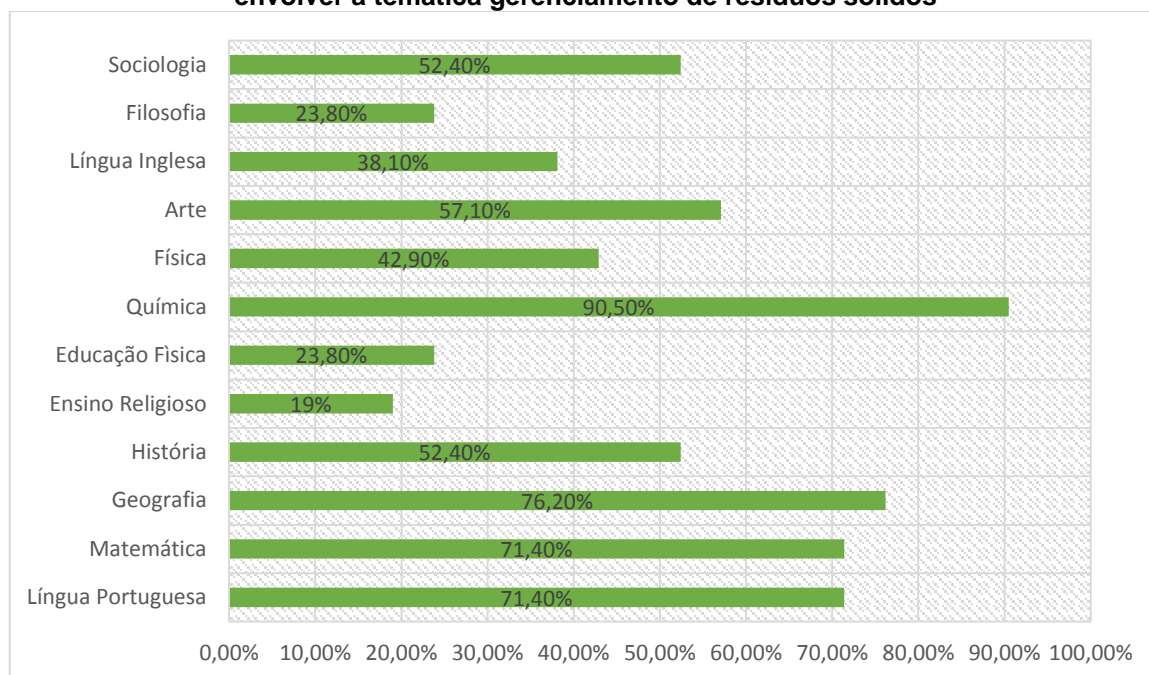
que em suas escolas existe horta, sendo que em 55,6%(cinco) destes, aplicam húmus de resíduo orgânico compostado na própria escola. A horta no espaço escolar representa um laboratório vivo para práticas pedagógicas, viabiliza a inserção de temáticas de Educação Ambiental, pelas quais permitem reflexões sobre atitudes e valores, principalmente acerca dos hábitos alimentares e estilos de vida. Além disso, é possível envolver a temática do gerenciamento dos resíduos sólidos numa perspectiva interdisciplinar e transversal, envolvendo diferentes conteúdos que podem perpassar várias disciplinas.

Lourenço e Coelho (2012) afirmam que a utilização de húmus produzido na escola, os quais podem ser aplicados em hortas como práticas pedagógicas, em vasos de plantas, no solo, entre outros, podem melhorar a aprendizagem e sensibilização por parte dos alunos.

Ao utilizar o húmus proveniente da reciclagem dos resíduos orgânicos produzidos na própria escola, o professor poderá desenvolver práticas para promover a Alfabetização Científica, visto que possibilita a compreensão de conceitos e conhecimentos científicos, debates e reflexões que envolvem a natureza da ciência ao levantar hipóteses e buscas para solucionar o problema e também trabalhar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

No que se refere à abordagem do gerenciamento de resíduos sólidos na esfera escolar, todos os professores participantes indicaram que a temática é componente das disciplinas de Ciências e Biologia, isso pode estar relacionado ao fato de que todos os professores participantes atuam nessas áreas. O gráfico 6 demonstra como a temática foi relacionada às demais disciplinas.

Gráfico 6. Relação das disciplinas escolares apontadas pelos professores em que é possível envolver a temática gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: A autora, 2018

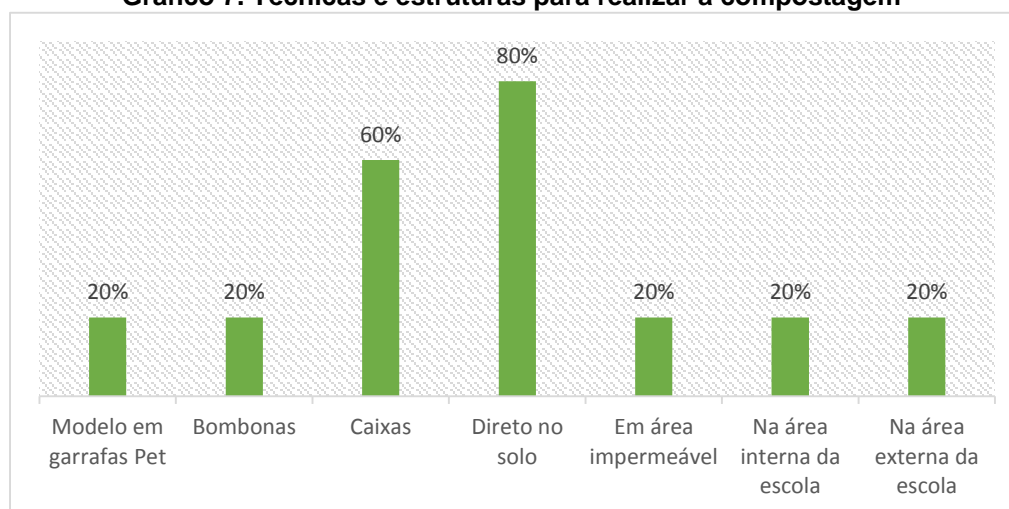
Conforme o gráfico 6, os professores também relacionaram a prática de gerenciamento de resíduos sólidos a todas disciplinas do ensino básico, sendo que, a maioria dos participantes (90,5%), aponta a temática na disciplina de Química. Para as demais disciplinas, o resultado mostra que Geografia é assinalada por 76,2%, Matemática e Língua Portuguesa (71,4%), Arte (57,1%), Sociologia e História (52,4%), Física (42,9%), Língua Inglesa (38,1%), Filosofia e Educação Física (23,8%) e Ensino Religioso (19%). Portanto, ressalta-se que práticas de gerenciamento de resíduos sólidos no âmbito escolar favorecem a Educação Ambiental numa perspectiva transversal e interdisciplinar, sendo que não se refere a conhecimentos pertencentes apenas às disciplinas de Ciências e Biologia.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012b), em consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), aponta estratégias para consolidar a transversalidade da Educação Ambiental, sobre as quais se destaca a implementação da Educação Ambiental no Projeto Político Pedagógico das escolas, bem como a inserção de práticas de Educação Ambiental para o consumo sustentável por meio de programas interdisciplinares e transversais, estudos de caso, pesquisas, entre outros, visando à sensibilização e mobilização do indivíduo a mudanças de comportamento por parte da população em geral, além disso, com conteúdos às comunidades tradicionais.

Dos 21 professores participantes, a realização de práticas de gerenciamento sólido como proposta pedagógica, é indicada por nove (42,9%), sendo que destes, quatro (44,4%), utilizaram apenas práticas de coleta seletiva, um (11,1%) somente a compostagem e quatro (44,4%), ambas as práticas.

Dos professores que abordaram a compostagem como prática pedagógica, as formas e estruturas variaram, conforme pode ser visualizado no gráfico 7, e desses, dois (40%) relatam que utilizou minhocas para realizar a compostagem.

Gráfico 7. Técnicas e estruturas para realizar a compostagem



Fonte: A autora, 2018

Os resíduos orgânicos colocados direto no solo e a utilização de caixas representaram as técnicas para realizar a compostagem conforme a maioria dos professores (80% e 60%, respectivamente). O uso de garrafas Pet, as bombonas, em área impermeável, na área interna e em área externa foram as técnicas apontadas por 20% dos participantes.

No que se refere às práticas pedagógicas acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos realizadas por esses nove professores, pretendeu-se investigar, por meio do questionário, a **finalidade** dessas práticas (Quadro 7).

Quadro 7. Finalidade das práticas de gerenciamento de resíduos sólidos na escola realizadas por nove professores participantes da pesquisa

Finalidades da prática de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos assinaladas pelos professores que as realizam	Professores
Como prática pedagógica num projeto de Educação Ambiental.	P2, P5, P11, P15
Como prática pedagógica que perpassou conteúdos de várias disciplinas a partir de um tema transversal.	P1, P2
Como prática pedagógica envolveu mais de uma disciplina numa perspectiva interdisciplinar.	P11, P15, P16, P21
Como prática pedagógica para a compreensão básica de termos e conceitos científicos.	P5, P11
Como prática pedagógica para o entendimento das relações entre ciências, tecnologia, sociedade e ambiente.	P2, P5, P11
Como prática pedagógica que envolva a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática.	
Como componente curricular apenas de sua disciplina.	P11, P12, P17
Como parte de uma pesquisa de interesse pessoal ou profissional.	P11
Outros	

Fonte: a autora, 2019

Os resultados mostram que os professores (P2, P5, P11, P15) relacionam a temática de gerenciamento de resíduos sólidos a projetos de Educação Ambiental. Nessa perspectiva, destaca-se a importância dada a esse processo educativo apontada pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012b), no qual se propõe uma pedagogia emancipadora, transcendendo a transmissão de conteúdos e procedimentos, levando aos alunos momentos para reflexão crítica, de diálogo com a realidade popular e cotidiana em que se considere o contexto cultural, social, econômico, político e ambiental.

O gerenciamento de resíduos sólidos numa perspectiva de que perpassasse conteúdos de várias disciplinas a partir de um tema transversal foi apontada pelos professores (P1 e P2), assim como a abordagem interdisciplinar também foi indicada pelos participantes (P11, P15, P16, P21).

Dessa forma, pode-se afirmar que esses professores denotam a intenção de promover a integração do currículo escolar numa concepção de transversalidade e/ou interdisciplinaridade, as quais estão sugeridas pelos PCN como uma das estratégias da Educação Ambiental. Portanto, dos nove professores participantes, sete estabeleceram que a **finalidade** de suas práticas pedagógicas acerca do gerenciamento de resíduos sólidos está relacionada com a **Educação Ambiental**.

Nesse contexto, ressalta-se que a Educação Ambiental como componente essencial da educação nacional deve estar presente em todos os níveis de ensino, formal e não formal, de forma articulada, contínua e permanente, conforme o artigo 2º da Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), e, assim, visando atender a demanda educativa da Política e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Os professores P2, P5, P11 assinalaram como finalidade para suas práticas eixos que correspondem à promoção da **Alfabetização Científica**. Nesse contexto, destaca-se que a Alfabetização Científica objetiva compreender as ciências e as relações entre seus conhecimentos e os efeitos da tecnologia para a sociedade e meio ambiente (SASSERON; CARVALHO 2011). Os resultados demonstram que o eixo relacionado à natureza da ciência não é indicado pelos participantes como um dos objetivos ao se trabalhar o gerenciamento de resíduos sólidos no contexto escolar. Reitera-se que, por meio da Sequência Didática apresentada nessa pesquisa, observou-se que é possível envolver dos alunos num processo que contemple a investigação em que ocorra a análise, síntese e decodificação dos resultados, abordando esse eixo da Alfabetização Científica e promovendo novos saberes.

Ao considerar a Educação Ambiental e a Alfabetização Científica na elaboração do planejamento docente envolvendo práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, o professor poderá promover ações para que os alunos reflitam e contextualizem questões atuais, permitindo-lhes a capacidade de intervir e transformar a realidade para que desenvolvam o exercício da cidadania para uma sociedade ambientalmente sustentável.

A prática de gerenciamento de resíduos sólidos como componente curricular apenas da disciplina que o professor leciona é apontada pelos participantes (P11, P12, P17), o que demonstra que ainda há uma configuração de se manter determinados conhecimentos ou conteúdos apenas na própria disciplina do professor.

Na amostra de 21 participantes desta pesquisa, 12 alegaram que não realizam práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos no âmbito escolar. A seguir serão apresentadas as **dificuldades** assinaladas por estes professores.

4.2.2 Dificuldades dos professores ao realizar o gerenciamento de resíduos sólidos como estratégia pedagógica

Dos 12 professores que afirmaram não realizarem gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como prática pedagógica (Quadro 8), o tempo insuficiente de aula e a falta de estrutura da escola são as **dificuldades** mais apontadas entre os participantes. Outros motivos indicados envolvem a falta de apoio da equipe pedagógica, incompatibilidade de conteúdo programático e indisciplina dos alunos.

Quadro 8. Motivos que levam professores a não utilizarem práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos no âmbito escolar.

Motivos assinalados pelos professores que afirmaram não realizarem o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como prática pedagógica	Professores
Falta de estrutura na escola	P4, P6, P7, P10, P14, P20
Falta de apoio da equipe pedagógica	P3, P4, P13, P14
Tempo de aula insuficiente para a prática	P3, P4, P6, P7, P8, P10, P13, P19
O conteúdo programático não contempla atividades práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos	P4, P9, P14
Indisciplina dos alunos	P4, P7, P18
Professor substituto e a prática de gerenciamento de resíduos sólidos não consta no planejamento do professor titular	P14

Fonte: A autora, 2018.

Considerando a **dificuldade** no tocante ao **tempo de aula insuficiente** para realizar as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos, apontada pelos professores participantes (P3, P4, P6, P7, P8, P10, P13, P19), arrisca-se dizer que isso pode estar relacionado ao fato das aulas terem a duração de 50 minutos. Não se pretende aqui esgotar as discussões sobre o que os professores consideram como “tempo de aula”, no entanto ressalta-se que a forma como o professor organiza seu plano docente, ao flexibilizar o currículo para abordar temas pertinentes à realidade socioambiental e transcender a transmissão de conteúdos, pode superar o ensino enciclopédico, caso o tempo de aula esteja relacionado também à quantidade de conteúdos que os documentos curriculares sugerem. Krasilchik (2008) aponta que o excesso de conteúdo a serem memorizados no ensino básico comprometem a aprendizagem dos problemas sociais percebidos na realidade vivida pelos alunos.

Nesse contexto, inserir práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos nas aulas de Ciências, como apresentada na Sequência Didática deste trabalho, demonstra possibilidades para ir além de trabalhar **conteúdos programáticos** disciplinares, sendo essa, uma das **dificuldades** também apontadas pela amostra de professores participantes (P4, P9, P14). A temática resíduos sólidos no Ensino de Ciências abordado na perspectiva de se integrar à Educação Ambiental, favorece a formação da cidadania no que concerne às questões socioambientais. Nesse sentido, Jacobi (2005, p. 247), salienta que o papel dos professores é fundamental “para impulsionar as transformações de uma educação que assume um compromisso com a formação de uma visão crítica, de valores e de uma ética para a construção de uma sociedade ambientalmente sustentável”.

A **falta de estrutura da escola**, apontada pela amostra de participantes (P4, P6, P7, P10, P14, P20) como uma das **dificuldades** para realizar as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, pode estar relacionada ao fato das escolas desses professores não possuírem local adequado para manterem os sistemas para o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos. Destaca-se que, dependendo do tipo do processo para reciclar a matéria orgânica, o local é importante para a eficiência da decomposição dos resíduos orgânicos.

A **indisciplina** dos alunos, também indicada pelos professores (P4, P7, P18) como motivo para não realizar as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos, representa “um dos maiores obstáculos pedagógicos do nosso tempo” (PARRAT-DAYAN, 2012, p. 6), o que torna a prática docente ainda mais desafiadora, visto que o conceito de indisciplina é heterogêneo.

A **dificuldade** referente à **falta de apoio da equipe pedagógica** assinalada pelos participantes (P3, P4, P13, P14) implica diretamente no papel do Professor Pedagogo²⁹ em relação ao suporte pedagógico a professores, visto que dentre suas atribuições estão a orientação e acompanhamento do trabalho docente.

Os motivos assinalados pelos professores participantes dessa pesquisa que afirmaram não realizarem práticas pedagógicas acerca do gerenciamento de resíduos sólidos, demonstram que há desafios no ambiente escolar, os quais demandam discussões que envolvem diversos aspectos da organização da escola, como

²⁹ Nome regulamentado pela Lei Complementar nº 103 de 15/03/2004 – a qual institui e dispõe sobre o Plano de Carreira do Professor da Rede Estadual de Educação Básica do Estado do Paraná.

políticos, sociais, culturais e democráticos, assim como a troca de experiências exitosas poderiam modificar esse quadro negativo para aplicação da temática.

Os 21 professores participantes dessa pesquisa relataram as suas **percepções** sobre a vermicompostagem como prática pedagógica, as quais serão apresentadas e discutidas a seguir.

4.2.3 Percepções dos professores em relação a vermicompostagem como prática pedagógica

Com a finalidade de analisar e identificar as percepções de professores de Ciências em relação à viabilidade da vermicompostagem como prática pedagógica, analisaram-se os aspectos **positivos** e **negativos** apontados pela amostra de 21 participantes desta pesquisa.

A partir de uma análise detalhada dos aspectos **positivos** e **negativos** das **percepções** dos professores em relação à vermicompostagem como prática pedagógica, verificou-se a possibilidade de estabelecer subcategorias. E, então, obteve-se quatro subcategorias (Quadro 9).

Quadro 9. Subcategorias da categoria “Percepções dos professores em relação a vermicompostagem como prática pedagógica”

Categoria		Subcategoria
Percepções dos professores em relação a vermicompostagem como prática pedagógica	Aspectos positivos	Aprendizagem
		Educação Ambiental
	Aspectos negativos	Participação da comunidade escolar de aluno por turma, (indisciplina)
		Organização da escola (Estrutura física, tempo de aulas, número de aluno por turma, indisciplina)

Fonte: A autora, 2018

Para os aspectos **positivos**, os resultados permitiram identificar que os participantes relacionaram a prática da vermicompostagem à **aprendizagem** e à **Educação Ambiental**. No que concerne aos aspectos **negativos**, os professores estabeleceram que situações acerca da **participação da comunidade escolar** e da

organização da escola que podem inviabilizar a vermicompostagem como prática pedagógica no âmbito escolar.

Trechos em que se identificaram as percepções relacionadas a essas subcategorias estão apresentados a seguir, bem como algumas discussões decorrentes da análise e articulação com o referencial teórico.

4.2.3.1 A prática da vermicompostagem para a aprendizagem

No que concerne à aprendizagem, há teorias que sustentam esse processo no âmbito escolar. Não se pretende aqui abordar essas teorias especificamente, no entanto elencar alguns aspectos indicados pelos professores participantes em que foi possível indicar a vermicompostagem para o aprendizado dos alunos.

Alinhando-se na perspectiva da vermicompostagem no Ensino de Ciências e suas contribuições para a formação de indivíduos alfabetizados cientificamente, concorda-se com Teixeira (2013, p.806), ao conceber o Ensino de Ciências “à luz de objetos educacionais mais amplos que o aprendizado de ciências per si”, envolvendo práticas pedagógicas para desenvolver a atividade intelectual, o pensamento crítico e autônomo, a mobilização consciente e intencional de recursos cognitivos e metacognitivos.

Na análise das respostas dos 21 participantes, observou-se que dois deles relacionam a prática da vermicompostagem ao processo de **aprendizagem** significativa, conforme observa-se a seguir:

[...] Acredito que a **aprendizagem seria significativa**, pois os estudantes teriam papel ativo no gerenciamento dos resíduos [...] (P6, grifos da autora).

[...] trabalhar o conteúdo de forma ativa, **valorizando o aprendizado significativo no aluno**. [...] (P9, grifos da autora).

Nesse sentido, observa-se que as afirmações dos professores podem estar relacionadas ao conceito proposto por Ausubel (1978), que considera a aprendizagem significativa quando as informações que os alunos recebem são acompanhados de significados, e, assim, processadas nas suas estruturas cognitivas, percorrendo o campo das ideias, conceitos e proposições já existentes.

A relação da prática da vermicompostagem na **aprendizagem** de conteúdos e conceitos foi identificado nas respostas de quatro professores participantes dessa pesquisa, em que apontam:

Envolver conteúdos teóricos com o conteúdo prático. (P4, grifos da autora).

[...] a fixação de conceitos teóricos aprendidos em sala de aula [...]. (P5, grifos da autora).

Zoologia, microbiologia (P1, grifos da autora).

Aprendizado do ciclo biogeoquímico [...] (P2; P11, grifos da autora).

Destaca-se que no levantamento de estudos nacionais acerca do gerenciamento de resíduos sólidos como prática pedagógica, realizado por Dobranski e Kaick (2019), indicou que em todos os trabalhos analisados, os pesquisadores foram unânimes em apontar a compostagem para integrar a teoria com a prática. Nesse sentido, as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos podem promover o pensamento reflexivo acerca dos hábitos de consumo e produção dos alimentos para a participação ativa nas questões que envolvem os resíduos sólidos orgânicos.

Os conceitos científicos apontados pelos professores participantes são inerentes ao entendimento da técnica da vermicompostagem. Tais percepções se aproximam à experiência de Lourenço e Coelho (2012), em que a proposta de aplicação da vermicompostagem na escola demonstrou-se como possibilidade para envolver a problemática ambiental dos resíduos aos aspectos conceituais sobre minhocas, microrganismos e ciclo biogeoquímico.

Nota-se, portanto, que os professores reconhecem a prática da vermicompostagem no âmbito escolar, como possibilidade para a aprendizagem. No entanto, é importante que o professor defina as finalidades do que se pretende ensinar. Para Freire (1996), ensinar não é transferir conhecimentos, é criar possibilidades para sua produção ou construção, ainda, “nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador igualmente sujeito do processo” (FREIRE 1996, p. 26).

A seguir, será apresentado as percepções da prática da vermicompostagem como possibilidade para a Educação Ambiental.

4.2.3.2 A prática da vermicompostagem para a Educação Ambiental

Concorda-se com Layrargues e Lima (2014) que existem muitas possibilidades para conceber e realizar os meios e os fins da Educação Ambiental. Os caminhos traçados pelos autores envolvidos na Educação Ambiental dependem de suas concepções, as quais podem ser relacionadas à sensibilização com a natureza; com os princípios ecológicos; com o autoconhecimento, na capacidade de mudança do próprio comportamento individual ou na contextualização do problema ambiental e suas dimensões sociais e políticas, por exemplo.

Assim sendo, a concepção de educação e de ambiente por parte dos professores refletem na visão que estes possuem para a Educação Ambiental, e então, como aponta Sauvé (2005), existem diversos discursos e propostas para as práticas educativas neste campo.

Na amostra de 21 participantes desta pesquisa, identificou-se por meio de suas respostas ao questionário, 12 ocorrências em que se observa a percep o dos professores em rela o   prática da vermicompostagem numa perspectiva da **Educa o Ambiental**, para as quais buscou-se relacioná-las às macrotendências politico-pedagógicas da Educa o Ambiental de Layrargues e Lima (2014) e   abordagem interdisciplinar, conforme segue.

Nos trechos a seguir, observa-se que os professores denotam   prática de vermicompostagem, aspectos de uma concep o de Educa o Ambiental conservacionista:

[...] **conscientiza o** da responsabilidade que **cada um** tem no cuidado com o planeta, entre outras. (P2, grifos da autora).

Ela possibilita que o estudante tenha contato direto com o ambiente [...]; a vivência com **práticas da agroecologia**. (P5, grifos da autora).

Conscientiza o Ambiental (P17, grifos da autora).

A conscientiza o e a individualidade para o cuidado com a natureza se destacam nos trechos acima. Desse modo, pode-se tecer aproxima es para a defini o da macrotendência conservacionista apontada por Layrargues e Lima (2014), a qual   vinculada   “pauta verde” (como experiências agroecológicas) e

relacionada à sensibilização para a preservação por meio da conscientização ecológica.

Aspectos da concepção pragmática de Educação Ambiental é observada nos trechos abaixo em que os professores apontam a prática da vermicompostagem sob a percepção da problemática dos resíduos desarticulado da leitura crítica da realidade e sem considerar as dimensões ecológicas, políticas, econômicas, culturais e sociais.

Seria uma oportunidade de colocar um **projeto de reciclagem** e Horta na escola. (P3, grifos da autora).

Fazer com que os educandos aprendam esta técnica como forma de **sustentabilidade**, assim eles terão oportunidades de colocar em sua prática diária esta aprendizagem **ajudando reduzir o lixo doméstico de suas residências**. (P16, grifos da autora).

Nesse sentido, pode-se inferir que os professores identificam a vermicompostagem como prática de Educação Ambiental numa perspectiva pragmática de acordo com Layrargues e Lima (2014), ao relacioná-la de forma a corrigir os problemas do sistema produtivo e para promover mudanças comportamentais.

A percepção da vermicompostagem numa perspectiva da macro-tendência crítica da Educação Ambiental foi observado nos trechos a seguir:

Os estudantes poderão ter uma visão mais ampla sobre diversos assuntos que permeiam a **questão dos resíduos sólidos** [...] pois os estudantes teriam **papel ativo** no gerenciamento dos **resíduos** (P6, grifos da autora).

[...] Fazer a educação ambiental acontecer na prática[...] **contextualizar** os conteúdos [...] **transformar** a realidade do aluno. (P9, grifos da autora).

[...] entendimento das **questões socioambientais da produção** e gerenciamento de **resíduos sólidos**, questões **relacionadas sobre alimentação e saúde**. (P11, grifos da autora).

[...] Além de auxiliarmos na **mudança de pensamento** e **introdução de uma nova visão de sociedade** para nossos alunos. (P18, grifos da autora).

Desenvolver o senso de coletividade e o pensamento crítico dos alunos em relação às formas de consumo e produção de resíduos. (P19, grifos da autora).

Destaca-se que os trechos descritos acima denotam alguns aspectos que nos permite identificar indícios de uma visão crítica para a Educação Ambiental. Layrargues e Lima (2014, p. 33), apontam que a macrotendência crítica envolve o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental, em que seus princípios buscam a “contextualizar e politizar o debate ambiental, problematizar as contradições dos modelos de desenvolvimento e de sociedade”.

Nesse sentido, os trechos que mencionam o **papel ativo** dos alunos frente aos resíduos sólidos; a **contextualização e transformação** da realidade; as questões **socioambientais** e o **senso de coletividade e pensamento crítico**, são coerentes com pressupostos da Educação Ambiental crítica apontados por Guimarães (2004), no que diz respeito à promoção de ambientes educativos em que ocorra processo de intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais, superando as armadilhas paradigmáticas para o exercício de uma cidadania ativa, para a transformação da grave crise socioambiental em que vivemos. E dentre as ações pedagógicas de caráter crítico, está a busca da vivência em movimentos coletivos, gerador de sinergia e a perspectiva do conhecimento contextualizado para além da mera transmissão. Ressalta-se ainda, que Carvalho (2004), estabelece um projeto político-pedagógico de uma Educação Ambiental pautado na ética ambiental, a qual orienta às decisões sociais e reorientam os estilos de vida individual e coletivo.

Outro aspecto positivo relacionado à prática da vermicompostagem para a Educação Ambiental é a abordagem interdisciplinar. Optou-se por não o atrelar nas discussões das macrotendências de Educação Ambiental, visto que esta abordagem é preconizada nos documentos curriculares que norteiam a Educação Ambiental no ensino formal. Dos 21 participantes, dois reconheceram a vermicompostagem como:

[...] uma boa forma de se **trabalhar interdisciplinarmente** temáticas e conteúdos relacionados ao meio ambiente. (P7, grifos da autora).

[...] Pode-se trabalhar de maneira bastante **interdisciplinar**. (P10, grifos da autora).

Desta forma, as percepções destes professores indicam a prática da vermicompostagem como possibilidade de integrar diferentes conhecimentos. Nessa perspectiva, destaca-se a interdisciplinaridade definida por Carvalho (1998, p. 9), como uma postura e atitude diante do ato de conhecer, é “uma maneira de organizar

e produzir conhecimento, buscando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados”, para superar uma visão fragmentada e especializada visando à compreensão da complexidade e da interdependência dos fenômenos da vida e da natureza, sobretudo, na educação, a postura interdisciplinar exige que o professor e as instituições estejam aberto à mudanças, objetivando novas metodologias, reestruturação dos temas e conteúdos curriculares e organização de equipes de professores que integrem diferentes áreas do saber.

Em relação aos aspectos negativos acerca da vermicompostagem, sete professores da amostra de 21 participantes, não reconhecem fatores que impossibilite esta prática no âmbito escolar. No entanto, os demais professores apontam aspectos negativos pertinentes a **participação da comunidade escolar** e a **organização da escola**, os quais serão apresentados a seguir.

4.2.3.3 Participação da comunidade escolar na prática da vermicompostagem

No relato de experiência descrito por Lourenço e Coelho (2012), é evidenciado a importância do envolvimento da comunidade escolar durante a prática da vermicompostagem, visto que a problemática dos resíduos sólidos orgânicos é de toda sociedade. Os trechos abaixo demonstraram a preocupação dos professores participantes em relação à participação da comunidade escolar na prática da vermicompostagem:

[...] **falta de participação das pessoas**. (P4, grifos da autora).

[...] E também **quem cuidaria desse processo** [...]. (P7, grifos da autora).

A não cooperação do corpo docente e da direção da escola. (P13, grifos da autora).

Nessa perspectiva, Torales (2013, p. 11), salienta que “a escola como instituição agregadora da comunidade escolar, pode exercer um importante papel na mobilização social”, sendo os professores a referência institucional para criar possibilidades “às demandas socioambientais emergentes no contexto social”.

Ações educativas para o desenvolvimento da perspectiva da Educação Ambiental crítica na escola requer a participação de todos envolvidos no processo educativo. São necessárias ações para estimular e motivar a participação coletiva nas

práticas pedagógicas acerca das questões socioambientais, sendo essas ações, aquelas que podem ser delineadas nos documentos que norteiam as práticas escolares, como o projeto-político pedagógico da escola.

4.2.3.4 A prática da vermicompostagem e a organização da escola

Conforme os trechos abaixo, dentre os aspectos negativos indicados pela amostra de professores desta pesquisa, destacam-se a questão da organização escolar no que se refere principalmente ao espaço e o tempo, numa perspectiva de que isso impossibilitaria a prática da vermicompostagem no âmbito escolar.

Local para realização do projeto. (P2, grifos da autora).

Cuidar do projeto durante **o pouco tempo** que resta para as aulas em sala. (P3, grifos da autora).

Tempo gasto [...]. (P4, grifos da autora).

Tempo [...] já que estamos envolvidos por uma demanda infinita de atividades que muitas vezes já extrapolam nosso papel na escola. Número infinito de turmas e alunos dificulta qualquer estratégia que venha a ser praticada **fora do espaço da sala de aula**. (P7, grifos da autora).

Falta de espaço no colégio que atuo. (P12, grifos da autora).

Falta de estrutura e tempo. (P20, grifos da autora).

Espaço. (P21, grifos da autora).

Não se pretende aqui discutir a complexidade de como se configura o tempo e o espaço escolar, no entanto ressalta-se que os fatores para a organização escolar compreendem a dimensão política, cultural, social, econômica e a própria política de educação. No contexto dessa pesquisa, considerando “a sala de aula de ciências da natureza como um espaço escolar e da concepção da escola como local de encontro de culturas” (SASSERON, 2015, p. 63), nota-se que o desafio envolve toda comunidade escolar para ressignificar a organização da escola em busca de práticas pedagógicas que valorizem o contexto social e ambiental que o aluno está inserido.

A partir da aplicação da Sequência Didática sobre a vermicompostagem, descrita neste trabalho, percebeu-se também essas dificuldades apontadas pelos professores participantes acerca do tempo e do espaço. Foi necessária uma reorganização curricular e adequação de espaços dentro da escola para a realização

da prática da vermicompostagem. É importante enfatizar que a técnica da vermicompostagem é vantajosa em relação à compostagem convencional, sendo possível mantê-la até mesmo dentro da sala de aula sem necessitar espaços físicos específicos.

Ainda, nesse sentido, a indisciplina dos alunos é apontada como aspecto negativo para realizar a prática da vermicompostagem, conforme descritos nos trechos a seguir:

dificuldades de **controlar tantos alunos** em uma atividade que deve ser feita em grupos menores. **Indisciplina** dos alunos. (P9, grifos da autora).

Talvez alguns alunos tumultuem a aula com **indisciplina**. (P10, grifos da autora).

De acordo com Parrat-Dayan (2012), os professores possuem diferentes visões do que seria a disciplina, sendo a indisciplina um tema complexo por estar relacionada a diversas causas e articulada a múltiplas dimensões, manifestando-se de formas diferentes na sociedade atual.

Não existe um manual ou regra para acabar com a indisciplina, no entanto, para o contexto desta pesquisa, de maneira otimista, pode-se inferir que a prática da vermicompostagem, ao possibilitar a interação dos alunos, por meio da participação, reflexão e diálogo poderia envolvê-los e instigá-los, e assim contribuir para evitar problemas com a indisciplina durante as atividades inerentes à temática.

No entanto, ressalta-se que durante as atividades da Sequência Didática sobre a vermicompostagem apresentada nessa pesquisa, foi possível identificar momentos em que os alunos demonstraram comportamentos inadequados, trazendo preocupações sobre o desenvolvimento da prática. Contudo, foi momento de reflexão crítica sobre a prática e diálogo com os alunos para o enfrentamento da situação.

Acredita-se que a análise das atividades da Sequência Didática e das percepções de professores sobre essa prática pedagógica demonstraram as possibilidades e a viabilidade de práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como prática pedagógica no Ensino de Ciências para desenvolver a Educação Ambiental.

5 CONCLUSÃO

A investigação realizada nesta pesquisa foi norteada pela seguinte questão: qual a viabilidade da vermicompostagem como prática pedagógica no Ensino de Ciências numa perspectiva de promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental nos Anos Finais do Ensino Fundamental? Desse modo, objetivou-se analisar a viabilidade e a potencialidade da vermicompostagem como prática no Ensino de Ciências numa abordagem para que se integre à Educação Ambiental.

Por meio do levantamento de estudos apresentado nesta pesquisa, foi possível constatar que a vermicompostagem ainda é pouco utilizada para o gerenciamento de resíduos sólidos na perspectiva escolar, não foram encontrados muitos artigos que explicitassem o uso desta técnica, especificamente, como estratégia didática ou pedagógica. No entanto, três dos artigos analisados abordaram aspectos da vermicompostagem, porém, estas foram pouco exploradas do ponto de vista pedagógico e, sim, mais no conceito técnico da compostagem.

Para atingir o objetivo proposto, a investigação aconteceu em duas etapas. Na primeira, analisou-se a proposição e a implementação de uma Sequência Didática sobre a vermicompostagem, relacionando-a aos aspectos da Alfabetização Científica e da Educação Ambiental. Na segunda etapa, investigou-se por meio de questionário, as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos realizadas por professores de Ciências da rede Estadual do Paraná e quais suas percepções sobre a vermicompostagem como prática pedagógica.

Nesse sentido, algumas considerações sobre os objetivos da pesquisa são necessárias, para demonstrar como os mesmos foram atingidos.

Para a primeira etapa, buscou-se elaborar, aplicar e analisar uma Sequência Didática sobre a vermicompostagem para promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental, e assim, identificar nas atividades, elementos para a promoção da Alfabetização Científica e para a Educação Ambiental. A Sequência Didática foi elaborada a partir dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011). A aplicação das atividades foi analisada identificando estes eixos, sendo que se considerou também os aspectos da participação social para Alfabetização Científica conforme Marques e Marandino (2018), e a perspectiva da Educação Ambiental crítica por meio da mudança de atitudes e valores como preconizado por Carvalho (2004).

A partir da análise foi possível constatar elementos da sequência didática sobre a vermicompostagem em consonância a aspectos dos eixos de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011).

No primeiro eixo, a Sequência Didática limitou-se a inserção de termos, conhecimentos e conceitos relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos, minhocas, reciclagem da matéria orgânica, impactos socioambientais da destinação de resíduos e alimentação. No entanto, na prática docente, é necessário que o professor amplie as discussões a demais conhecimentos científicos que possam ser aplicados em situações diversas do cotidiano dos alunos e instiguem-nos a saber mais sobre ciência.

Ao trabalhar o segundo eixo, teve como foco a importância no processo no qual professores e alunos reconheçam a natureza da ciência e os fatores que influenciam em sua prática. A Sequência Didática sobre vermicompostagem apresenta poucos elementos relacionados com a natureza da ciência, no entanto, a construção e manutenção do vermidigestor, a investigação com a comunidade escolar e o problema da destinação inadequada dos resíduos favorecem esse eixo ao possibilitar um processo de investigação científica.

A ciência em uma visão mais completa e atualizada é contemplada no terceiro eixo, ao se trabalhar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nesse sentido, as atividades propostas na Sequência Didática contemplam esse eixo ao discutir e utilizar a ciência e a tecnologia para solucionar problemas do cotidiano, considerando os aspectos socioambientais envolvidos.

Além dos três eixos propostos por Sasseron e Carvalho (2011), optou-se por considerar implicações para Alfabetização Científica, apontadas Marques e Marandino (2018), no que se refere à participação social. A análise demonstrou que a Sequência Didática sobre a vermicompostagem pode possibilitar aos professores e alunos, oportunidades para além da apropriação de conhecimentos, como situações para realizar leituras críticas da realidade, facilitando tomadas de decisão para ações transformadoras no ambiente em que vivem e estimular o engajamento em movimentos sociais e em debates públicos sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente para promover o exercício da cidadania.

A vermicompostagem, no contexto deste trabalho, foi abordada no Ensino de Ciências para promover a Alfabetização Científica e também para desenvolver a Educação Ambiental. Nesse sentido, a participação social (MARQUES; MARANDINO,

2018) apresenta pontos correlatos ao da perspectiva da Educação Ambiental crítica, sobretudo, por indicarem a intervenção social e a superação da lógica mercadológica e cultura individualista.

Para análise da Sequência Didática, considerou-se situações em que mudanças de atitudes e valores foram favorecidas, com base nos aspectos dos pressupostos para a Educação Ambiental crítica de Carvalho (2004). Diante disso, constatou-se que, nas atividades em que ocorreram discussões sobre a preocupação com os padrões da sociedade acerca do consumo e alimentação e das implicações ambientais em relação às ações sobre os resíduos sólidos orgânicos, possibilitaram reflexões sobre mudanças de atitudes e valores.

A segunda etapa objetivou analisar como são realizadas as práticas pedagógicas sobre o gerenciamento de resíduos orgânicos por professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná no município de Curitiba e qual a percepção destes professores em relação a vermicompostagem como prática pedagógica e também levantar as possíveis dificuldades e potencialidades atrelados à Educação Ambiental no Ensino de Ciências.

A análise da amostra de 21 professores demonstrou que nove participantes realizam práticas pedagógicas acerca do gerenciamento de resíduos sólidos no ambiente escolar, sendo que, sete apontaram atrelar estas práticas ao desenvolvimento da Educação Ambiental, e destes, três também as relacionaram com eixos para promover a Alfabetização Científica. Um dos participantes que assinalou a Educação Ambiental e a Alfabetização Científica como finalidades de suas práticas também indicou que já as realizou somente em sua disciplina. Dois professores afirmaram que apenas as realizaram nas disciplinas que lecionam.

Diante do resultado desta amostragem, é possível identificar que o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos é pouco abordado como prática pedagógica, contudo, as finalidades para estas práticas, conforme apresentada por estes professores, indicam que a Educação Ambiental nas escolas é uma realidade, visto que os documentos oficiais norteiam a institucionalização deste processo. No entanto, ressalta-se a necessidade de que as ações pedagógicas promovam a transformação da realidade socioambiental. No que se refere a Alfabetização Científica, a análise mostrou que esse processo é pouco reconhecido pelos professores para abordar a temática resíduos sólidos, o qual se faz essencial para

que os alunos desenvolvam habilidades e capacidades para realizar uma leitura crítica do mundo.

Os resultados identificaram que da amostragem, doze professores não realizam práticas pedagógicas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos no contexto escolar, sendo que os motivos que dificultam e os limitam para desenvolver esta prática, envolvem principalmente o tempo para as práticas, a falta de estrutura e o apoio da equipe pedagógica. A indisciplina dos alunos e a divergência com o conteúdo programático também foram indicados por estes professores. Portanto, a partir da aplicação da Sequência Didática desta pesquisa, observou-se que para viabilizar práticas pedagógicas como as de gerenciamento de resíduos sólidos, é importante o envolvimento de toda comunidade escolar para que ações pedagógicas sejam planejadas na perspectiva de serem adaptadas ao currículo, às novas metodologias, aos espaços e para possibilitarem a superação da transmissão de conteúdos e conhecimentos. Esse movimento é necessário para superar muitas dificuldades e paradigmas do cotidiano escolar.

As percepções dos 21 participantes, acerca da viabilidade da vermicompostagem como prática pedagógica, foram analisadas de acordo com os aspectos positivos e negativos apontados por estes professores. Para os participantes, a vermicompostagem favorece a aprendizagem e possibilita a Educação Ambiental. Entretanto, a organização da escola (estrutura, tempo e número de alunos), a ausência da participação da comunidade e a indisciplina dos alunos, são fatores que podem impossibilitar esta prática no contexto escolar. A potencialidade da vermicompostagem no contexto escolar foi percebida pela amostra de participantes no tocante a aspectos para facilitar a aprendizagem. Porém, foi possível constatar que a concepção de Educação Ambiental de cada professor pode influenciar as finalidades das ações pedagógicas nesse âmbito. Apesar disso, os professores reconheceram que a prática da vermicompostagem na escola é um desafio, visto que é necessário superar muitas dificuldades do cotidiano docente, das quais muitas envolvem questões políticas, culturais, sociais e econômicas.

Com base na análise destes resultados e retomando a questão da pesquisa, é possível afirmar que o objetivo desta investigação foi alcançado.

No entanto, é necessário pontuar algumas limitações da pesquisa. Em um primeiro momento, a temática vermicompostagem foi proposta de forma interdisciplinar e transversal para desenvolver a Educação Ambiental. A temática foi

apresentada e discutida com os professores do 7º ano do Ensino Fundamental, os quais pertenciam a instituição escolhida para desenvolver a pesquisa. Todos os professores demonstraram-se favoráveis para a realização de ações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos por meio da vermicompostagem. Contudo, no decorrer do processo, não se envolveram e demonstraram desinteresse em articular a vermicompostagem em suas aulas, o que convergiu para que o foco se voltasse para o Ensino de Ciências e a Alfabetização Científica para desenvolver a Educação Ambiental. Tal situação, aponta para o fato de que a interdisciplinaridade é um movimento, o qual é construído e assumido pelos professores e não pode ser imposto a eles “levando em consideração a sua interação com os alunos, na condição de intermediar a (re) elaboração do conhecimento como um processo pedagógico dinâmico, aberto e interativo” (LÜCK, 1995, p. 15).

Apesar das intercorrências e limitações mesmo com as alterações no decorrer desta investigação, arrisca-se afirmar que este estudo proporcionou a obtenção de resultados importantes, visto que demonstraram possibilidades da vermicompostagem como prática pedagógica no contexto escolar para a Educação em Ciências e também para a Educação Ambiental. Ainda, foi possível inferir que há muitas lacunas na formação docente no que se refere a Alfabetização Científica e a Educação Ambiental para o processo educativo.

Com a finalidade de contribuir para que o conhecimento sobre a vermicompostagem no contexto escolar e suas possibilidades como prática pedagógica sejam difundidas e ampliadas aos demais professores, elaborou-se um produto educacional – um curso sobre a vermicompostagem na escola, no qual estabeleceu relações da temática com a Alfabetização Científica e com a Educação Ambiental, propondo também levar aos professores, experiências e inspirações para as suas aulas.

Espera-se que essa pesquisa possa trazer contribuições para que práticas pedagógicas acerca do gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos, como a vermicompostagem, sejam efetivadas no contexto escolar, visto que possibilitam: articular o conhecimento científico, envolver aspectos da natureza da ciência, relacionar-se à ciência tecnologia, sociedade e ambiente, fortalecer a participação social e propiciar mudanças de atitudes e valores, sobretudo, promover o exercício da cidadania. Não obstante, que este trabalho desafie e instigue mais professores e

pesquisadores para que as práticas pedagógicas transcendam as salas de aula, contextualizem a realidade e provoquem transformações na sociedade.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

AGENDA 21. **Agenda 21** Global. Disponível em:
<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>

ALVES, F. C. Diário: um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas. **Millenium: Revista do Instituto Politécnico de Viseu**, Viseu, Portugal, n. 29, p. 222-239, 2004.

AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, V. F. Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem. **Embrapa Agrobiologia- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 10.004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua Implementação no ensino de física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 6, **Resumos...**, Florianópolis, 1998.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte: CECIMIG/UFMG, v. 5, n. 1, p. 68-83, 2003

AULER, D.; DELIZOICOV, D., Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê? Ensaio – **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, jun. 2001.

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1978.

BAGANHA, D. E.; VIEIRA, E. R; MORTELLA, R. D. A Trajetória da Educação Ambiental na Secretaria de Estado da Educação do Paraná. In: BAGANHA, D. E.; VIEIRA, E. R; MORTELLA, R. D. A.; ROSA, M. A. **Educação ambiental rumo à escola sustentável**. Curitiba: SEED: UTP, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIDONE, F. R. A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: reciclagem e disposição final**. RIMA, Rio de Janeiro, p. 240, 2001.

BODGAN, R. C. & BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos**. Porto: Porto editora, 1994.

BOFF, L. **Princípio de compaixão e cuidado**. Petrópolis: Vozes, 2000

BRANDI, A.T.E.; GURGEL, C.M.A., A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação, **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n.1, p.113-125, 2002.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Brasília, 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº. 9394, 20 de dezembro de 1996**. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, meio ambiente**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Programa Nacional de Educação Ambiental. **Educomunicação socioambiental: comunicação popular e educação**. Organização: Francisco de Assis Morais da Costa. Brasília: MMA, 2008.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília, 2012a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2012b.

BRUNDTLAND G. **Our common future**. Oxford: Oxford Press; 1987.

CACHAPUZ, A. F.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARLETTO, M. R.; VON LINSINGUEN, I.; DELIZOICOV, D. Contribuições a uma educação para a sustentabilidade. In: I Congresso Ibero-americano de ciência, tecnologia, sociedad y inovación cts+i, **Anais...**, Palácio de Minería, 2006.

CARVALHO, I.C.M. **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e Educação Ambiental**. Coleção Cadernos de Educação Ambiental. Brasília: IPE, 1998.

CARVALHO, I.C.M. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. LAYRARGUES, P. P. (Coord.) **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, p. 13-24, 2004.

CARVALHO, I.C.M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2008

CASTOLDI, R. POLINARSKI, C. A. A influência dos parâmetros curriculares nacionais e diretrizes curriculares do Paraná no trabalho escolar. **REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**, Rio Grande. v. 22, p. 95-105, jan/jul. 2009.

CAVALCANTE, G. P. Compostagem como ferramenta para interdisciplinaridade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia. **Anais ... Águas de Lindóia**: ABRAPEC, 2015.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**, Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

CPDS COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL. **Agenda 21 brasileira: ações prioritárias**. Brasília, DF: MMA: PNUD, 2002.

CYPRIANO, R. J.; ZITO, A. F.; FONTES, M. C.; SILVA, F. A. P., Horta escolar: um laboratório vivo. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, n. 42, p. 1-11, 2013.

COSTA, J. M.; ARAÚJO, A. T.; SILVA, B. M.; ANDRADE, L. A.; ANDRADE, R. B. Atividade de compostagem em microescala como forma de promover educação ambiental e saberes em química no ensino médio. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, n. 51, p. 1-11, 2015

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Caderno Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

DECCACHE-MAIA, E.; GRAÇA, R. **Animação Stop Motion: experimentando a arte em sala de aula**. Rio de Janeiro: Ed. Publit, 2014.

DEMARCO, J. O.; CADORE, J. S.; INSELSPERGER, V.; RODRIGUES, A. C.; FORTES, P. R. Extensão Universitária na Conscientização Ambiental em Escolas de Educação Básica. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 14, p.141-153, 2015.

DIAS, G. F. Os quinze anos da Educação Ambiental no Brasil: um depoimento. **Em Aberto**. Brasília, v. 10, n. 49, jan/mar, 1991.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 9° ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DIAS, V. B.; PITOLLI, A. M. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; OLIVEIRA, M. C. A. O Diário de Bordo como ferramenta de reflexão durante o Estágio Curricular Supervisionado do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 9. **Anais...**, Águas de Lindóia, SP, 2013.

DOBRANSKI, V. G.; KAICK, T. V. Como as técnicas de compostagem estão sendo aplicadas como estratégia pedagógica no processo de aprendizagem?. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, Ponta Grossa, v.12, p. 84-98, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo. Paz e Terra. 1996

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25–34, 2004.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. In: **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral da Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

GUIMARÃES, M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, Abaetetuba, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2016.

HENEMANN, V. F.; GONZALES, C. E. F. Educação ambiental e compostagem: um caminho para a sustentabilidade. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, v. 61, p.1-6, 2017.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IPEA. (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Relatório de Pesquisa**. Brasília, IPEA, 2012.

JACOBI. P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, Autores Associados, n. 118, p. 189-205, 2003.

JACOBI. P. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 31. n. 2, p. 233-250, 2005.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados [online]**. São Paulo, v.25, n.71, p. 135-158, jan/apr, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6.ed. São Paulo: Edusp, 2008.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A. C.; MATOS, K. F. de OLIVEIRA; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. Estação Ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Seminário Nacional ABC na Educação Científica**, São Paulo, p. 212-217, 2008.

LAYRARGUES, P. P. (Coord). (Re)Conhecendo a educação ambiental brasileira. In: LAYRARGUES, P. P. **Identidades da Educação Ambiental brasileira**, Brasília: MMA. Diretoria de Educação Ambiental, p. 7-9, 2004.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G.F. da C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v.17, n.1, p.23-40, jan./mar., 2014.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2011.

LOES, C. A prática da compostagem no contexto da Educação Ambiental. **Educação Ambiental em ação**, Novo Hamburgo, v. 34, p.1-12, 2010.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, L. **Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise de dissertações e teses**. 2008. 407 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. Ecologia Política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, jan/abr, p. 53-71, 2013.

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. Educação Ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 11, n. 1, p. 88-100, 2009.

LOURENÇO, N. M.; COELHO, S. I. D. **Vermicompostagem nas escolas – Manual prático para o professor** 1ª ed. Lisboa: Sítio do Livro, 2012.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAESTRELLI, S. G. **A abordagem ctsa nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o exercício da cidadania**. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas 2003.

MARQUES, A. T. L.; MARANDINO, M., Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 44, p.1-19, 2018.

MAKNAMARA, M. Educação Ambiental e ensino de ciências em escolas públicas alagoanas. **Contrapontos**, Itajaí, v. 9, n. 1, 55-64, jan./abr. 2009.

MEDINA, N. M. A formação dos professores em Educação Ambiental. In: **Panorama da educação ambiental no ensino fundamental** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC; SEF, p. 17-24, 2001.

MOREIRA, H. CALEFFE. L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. São Paulo: DP&A, 2008.

OLIVEIRA, A. D.; RODRIGUES, A. B. L.; REIS, E. F.; STROHSCHOEN, A. A. G. Ensino pela pesquisa na escola: proposta para produção e utilização de esterco animal. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 12, n. 7, p 141-153, 2017.

PARANÁ. Disposição de resíduos sólidos. **Lei nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999**. Curitiba, 1999.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica**, Curitiba: SEED. 2008.

PARANÁ. **Política Estadual de Educação Ambiental do Estado do Paraná**, Curitiba, 2013.

PARANÁ. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos nas escolas paranaenses**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Curitiba: SEED. 2016.

PARRAT-DAYAN, S. **Como enfrentar a indisciplina na escola**. São Paulo: Contexto, 2012.

PHILIPPI JR, A; AGUIAR, A. O. Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: PHILIPPI JR, Arlindo. (Org.) **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri-SP: Manole. p. 267-321, 2005.

REIS, P. Da Discussão à Ação Sócio-política sobre Controvérsias Sócio-científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. v. 3, n. 1, 2013.

SANTOS, W; MORTIMER. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W; MORTIMER. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (CiênciaTecnologia-Sociedade) no contexto da educação Brasileira. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P.; CARVALHO, L. M.; LEVINSON, R. A dimensão política da Educação Ambiental em investigações de revistas brasileiras de ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 199-213, 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre Ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte.v.17 n. especial. p. 49-67, nov, 2015.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). **Educação Ambiental - pesquisas e desafios**, Porto Alegre: Artmed, p. 17-44, 2005.

STORER, T.I. **Zoologia Geral**. São Paulo: Editora nacional, 2003.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização Científica: questões para reflexão. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TORALES, M. A. A inserção da educação ambiental nos currículos escolares e o papel dos professores: da ação escolar à ação educativo-comunitária como compromisso político-pedagógico. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande/RS, v. especial, p. 1-17, mar. 2013.

TOZONI-REIS, M. F. C. Educación ambiental: referencias teóricas en la enseñanza superior, **Interface Comunic, Saúde, Educ**, Botucatu, v.5, n.9, p.33-50, 2001.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Educação Ambiental: natureza, razão e história**. Campinas: Autores Associados, 2004.

TOZONI-REIS, M. F. C. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em revista**, Curitiba, n.27, p.93-110, 2006.

TOZONI-REIS, M. F. C et al. A Educação Ambiental na escola básica: diretrizes para divulgação dos conhecimentos científicos. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 29-48, 2012.

VAZ, A. C. N. **O processo da vermicompostagem**. Produção resultante do Edital 15/2015 da Prograd e 015/2015 DIRGRAD-CT; coordenado pela Coordenação de Tecnologia na Educação (COTED-CT) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná. – Curitiba, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAIONS, J.R.M. **A educação ambiental nos cursos de formação de docentes, na modalidade normal, em nível médio, e a disseminação da temática ambiental nos anos iniciais**. 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

APÊNDICE 1 – DIÁRIO DE BORDO DA PESQUISADORA

DIÁRIO DE AULA – 09/05/2018

Duração: 42 minutos

Participantes: 28 alunos (todos presentes)

Descrição e reflexão:

A primeira aula da unidade didática teve como objetivo iniciar o estudo sobre a temática resíduos sólidos orgânicos, e para isto realizou-se uma roda de conversa (atividade 1A) para discutir com os estudantes o que eles sabiam sobre lixo, resíduos e rejeitos; quais tipos de lixos eles conhecem e quais são as formas de destinação deste lixo.

A turma participou ativamente da roda de conversa, em alguns momentos foi necessário pedir silêncio devido a agitação, pois a maioria queria argumentar. Alguns alunos apontaram que o tema “destinação do lixo” foi trabalhado no ano anterior (inclusive com a mesma professora), lembraram a atividade sobre a temática realizada. Os alunos tiveram dificuldades em diferenciar lixo, resíduo e rejeito, mas demonstraram facilidade em discernir as destinações para os diferentes tipos de lixo. Reconheceram que a produção de lixo é uma problemática ambiental e que as pessoas não percebem as consequências ao ambiente. Mencionaram que na própria escola, os alunos não jogam o lixo nas lixeiras e não cuidam das salas de aula. E alguns alunos levantaram hipóteses para tais constatações e sugeriram medidas para que esta realidade escolar mude. A partir dos apontamentos dos alunos, as diferenciações entre lixo, resíduo e rejeitos foram apresentadas e discutimos sobre os resíduos sólidos orgânicos e como podemos reciclá-los. Após as discussões, solicitou-se para que em casa, os alunos registrassem em seus cadernos a diferença entre os temas trabalhados na aula.

DIÁRIO DE AULA – 10/05

Duração: 47 minutos

Participantes: 28 alunos (todos presentes)

Descrição e reflexão:

A segunda aula da unidade didática teve como objetivo discutir a importância das minhocas para o solo e para a reciclagem da matéria orgânica. (Atividade 1B).

Para iniciar a discussão, foi projetado através do recurso *Datashow*, uma reportagem da revista Mundo Estranho <https://www.behance.net/gallery/38608835/MUNDO-ESTRANHO-182> sobre como é a reprodução das minhocas. Após a leitura em grupo da reportagem, iniciou-se a discussão sobre o animal para observar o que os alunos sabiam sobre ela. Eles apontaram que ela é importante para a pesca, é um animal “nojento”, vive no solo e come terra e “cocô” e defeca “terra”. Alguns relataram que há em suas casas e que as vezes as procuram no solo. Lembraram também a atividade da aula de Ciências do ano anterior, em que encontramos minhocas no solo da escola. Ao serem indagados sobre a importância deste animal para o solo, alguns responderam que ela produz o húmus. Muitos não sabiam o que é este material, e assim, uma aluna se propôs a explicar do que se trata. Feitos estes apontamentos, foi exibido um trecho do documentário “O solo” <https://www.youtube.com/watch?v=goSKS5Dickg>, os trechos: 8’03” – 8’20” em que o vídeo mostra a minhoca saindo de um casulo; e o de 17’35 – 21’15”, o vídeo apresenta o modo de vida das minhocas, a morfologia e sua importância para o solo. Optou-se em não mostrar o vídeo todo, pois o foco do vídeo é “o solo”, e por isso foram feitos recortes para abordar apenas as minhocas. Durante o vídeo, alguns alunos demonstraram nojo ao ver a minhoca defecando e se alimentando. Alguns relataram que não sabiam que ela tinha boca e ânus e achava que elas possuíam “duas cabeças”, uma de cada lado, e muitos perguntaram a quantidade de corações que elas possuem e se quando as cortamos no meio elas sobrevivem. Sanadas as dúvidas dos alunos, foi problematizado a

relação das minhocas com a produção dos nossos alimentos, e assim, a maioria apontou que elas produzem “o alimento” para o solo em que os vegetais se desenvolvem, e assim, a maioria dos alunos demonstraram compreender a importância deste animal para o ser humano e o ambiente.

DIÁRIO DE AULA -14/05

Duração: 48 minutos

Participantes: 27 alunos

Descrição e reflexão:

A terceira aula da unidade didática teve como objetivo compreender a morfologia e fisiologia das diferentes classes dos Anelídeos (Atividade 1B)

Para esta aula, utilizamos o livro didático Tempo de Ciências –Eduardo Passos e Angela Silos. – 2 ed., 2015. – Coleção Tempo, pertencente ao PNL D 2017. O Colégio não recebeu os livros para contemplar todos os alunos, e então, é necessário utilizar os que estão na escola e que é compartilhado com outra turma. Realizamos uma leitura dos capítulos 1 e 2 da Unidade 4 sobre animais vertebrados (Anelídeos). O livro apresenta problematizações iniciais no começo do capítulo a partir de textos. Sobre os anelídeos, o livro traz as características dos anelídeos, como ocorre a reprodução e classificação (oligoqueta, poliqueta e hirudíneos). As atividades deste livro trazem uma proposta de sistematizar e refletir os conhecimentos abordados ao longo dos capítulos. Nem todos os alunos demonstraram interesse em realizar as atividades (o que, infelizmente é comum na turma).

DIÁRIO DE AULA – 16/05

Duração: 46 minutos

Participantes: 28 alunos (todos presentes)

Descrição e reflexão:

A quarta aula da unidade didática teve como objetivo investigar o comportamento das minhocas (atividade 2).

Iniciou-se a aula com a correção dos exercícios da aula anterior (atividade 1B), e assim que finalizada, a turma foi encaminhada ao laboratório de Ciências. Os alunos foram organizados em grupos e receberam as orientações para observar as minhocas (cuidados com manuseio, evitar brincadeiras e registrar as características do animal em seus cadernos). Cada grupo recebeu luvas, lupas, placas de petri e um pouco de substrato com minhocas. No substrato havia casulos, minhocas adultas e algumas muito pequenas. No início, a maioria dos alunos demonstraram agitação, alguns medo ou nojo. Um dos alunos, que possui o diagnóstico de TEA, aparentou não estar confortável e a professora PAEE precisou retirá-lo do laboratório (após relatar o fato à mãe, ela o levou em um parque para que ele explorasse as minhocas e ficasse mais a vontade nas aulas, pois ele relatou a ela que tinha “nojo”). Passado a agitação e a euforia inicial, o interesse em observar o animal foi quase unânime e os alunos demonstraram muita empolgação, perderam o nojo e o medo, e assim, a curiosidade foi sendo revelada. O laboratório possui um estereomicroscópio, e então, possibilitou aos alunos a observação mais detalhada de casulos e minhocas pequenas. O tempo desta aula não foi suficiente para que todos observassem detalhadamente as minhocas, então, foi permitido que os alunos continuassem as observações e registros na aula seguinte.

DIÁRIO DE AULA – 17/05

Duração: 45 minutos

Participantes: 28 alunos (todos presentes)

Descrição e reflexão:

A quinta aula da unidade didática caracterizou-se como continuação da aula do dia 16/05 (atividade 2). No planejamento inicial, teria apenas uma aula para analisar o animal, no entanto, houve a necessidade de adicionar mais uma aula para que todos os alunos observassem as minhocas com mais qualidade. Os alunos estavam mais calmos e mais curiosos para realizar as observações.

DIÁRIO DE AULA – 21/05

Duração: 42 minutos

Participantes: 27 alunos

Descrição e reflexão:

A sexta aula da unidade didática teve como objetivo introduzir o tema “vermicompostagem” (atividade 3).

Inicialmente levantou-se o questionamento se os alunos sabiam o que é a vermicompostagem. A turma foi unânime ao dizer que nunca ouviram falar, mas alguns disseram que tinha algo relacionado a vermes ou minhocas, pois era o que estávamos estudando. E então, para abordar a temática, foi utilizado o recurso de *Datashow*, o qual possibilitou apresentar *slides* para iniciar uma discussão sobre a temática e apresentar a possibilidade de construirmos um sistema de vermicompostagem no nosso Colégio. Para os slides, utilizou-se como fonte a cartilha do REA – 2015 (Vaz, 2016) e o Manual Prático para o Professor sobre Vermicompostagem da Escola (LOURENÇO e Coelho, 2012). E então foi apresentado o tipos de vermidigestor e discutimos qual seria o mais viável para nosso contexto escolar. Ao levantar questionamentos: Qual a potencialidade da vermicompostagem na escola e a relação desta técnica com o meio ambiente e sustentabilidade? De que forma a natureza pode reciclar os resíduos orgânicos? Alguns alunos conseguiram relacionar o modo de vida das minhocas e seus hábitos alimentares com o processo da produção de húmus; bem como a importância da redução do lixo orgânico (e assim debatemos custos de um aterro sanitário e condições de lixões); a importância de reciclar não só lixos não orgânicos (alguns alunos apontaram que achavam que só reciclava metal, papel, vidro, etc...); levantou-se também a questão dos decompositores que reciclam a matéria orgânica e então discutimos como as minhocas também realizam esse papel (o que foi surpresa para muitos). Devido a agitação da turma, nem todos os alunos participaram ativamente do debate, o que trouxe preocupação em relação à conceitos que poderiam ter ficado distorcidos.

DIÁRIO DE AULA – 24/05

Duração: 47 minutos

Participantes: 28 alunos (todos presentes)

Descrição e reflexão:

A sétima aula da unidade didática teve como objetivo explicitar como a técnica de vermicompostagem seria desenvolvida no Colégio pela turma (atividade 3). Para explicar o funcionamento do vermidigestor, foi utilizado o recurso *Datashow*, em que se apresentou *slides* com imagens para detalhar o funcionamento da técnica escolhida (o de caixas coletora de chorume). Neste momento, a problematização apresentada à turma se deu através dos questionamentos: “Qual a relação da vermicompostagem com a problemática dos resíduos sólidos?”; “Qual é a importância de se fazer a reciclagem da matéria orgânica para o meio ambiente?”; “Qual a diferença entre a compostagem convencional e a vermicompostagem?”. E assim, os alunos puderam estabelecer as relações entre o comportamento das minhocas e o processo de reciclagem da matéria orgânica e a importância para o meio ambiente. Em seguida, os alunos foram indagados se eles saberiam como seria a manutenção do vermidigestor com os seguintes questionamentos: O que a minhoca come?; “O que poderemos colocar no vermidigestor?” “Qual a quantidade de alimento?”. A maioria acreditava que a minhoca

comia apenas terra e então foi explicitado qual seria o tipo de alimento dado às minhocas no nosso sistema, sendo os resíduos “verdes” (Fontes de nitrogênio) e resíduos “marrons”(Fontes de carbono). Foi frisado quais tipos de resíduos que não poderiam ser colocados, como os cítricos, cozidos, carnes, temperos, cinzas, produtos químicos e medicamentos, entre outros que podem ser prejudiciais às minhocas.

Em relação a quantidade, definimos que seria colocado a metade do peso delas, e assim, quando iniciarmos o processo, teríamos que verificar o peso total de minhocas. Foi apresentado também quais problemas no vermidigestor podem ocorrer e como solucioná-los; como retirar as minhocas do húmus e como separar os casulos.

Com base na aula anterior, uma das alunas calculou o quanto de resíduos diário em sua casa poderia ser reciclado. Ela apresentou seus dados à turma e sugeriu como desafio para que todos fizessem o mesmo. E então abordamos a problemática dos aterros sanitários e lixões, a questão da economia com esses serviços e o que poderia ser feito para que as pessoas se sensibilizassem em reciclar e reaproveitar seus resíduos.



DIÁRIO DE AULA – 28/05

Duração: 47 minutos

Participantes: 4 alunos

Descrição e reflexão:

Nesta aula estava programado o início do processo de vermicompostagem, no entanto, devido a greve dos caminhoneiros, apenas quatro alunos compareceram à aula, e então, estes alunos solicitaram que ficassem no laboratório de Ciências para observar as minhocas e assim o fizeram durante a aula com lupas e estereomicroscópio.

DIÁRIO DE AULA – 30/05

Duração: 42 minutos

Participantes: 23 alunos

Descrição e reflexão:

A oitava aula da unidade didática teve como objetivo o preparo e construção do vermidigestor (atividade 4 A)

Em conjunto, definimos o melhor local para realizarmos a manutenção do vermidigestor, o qual foi no laboratório de Ciências. Foram estabelecidos sete grupos de 3 a 4 alunos, cada qual seria responsável por cuidar do vermidigestor semanalmente, sendo responsáveis pela manutenção, controle da alimentação, registro das percepções e apresentar à turma o que foi realizado durante o período em que ficaram responsáveis pelo processo. Cada grupo recebeu um manual da vermicompostagem para auxiliá-los no processo contendo informações técnicas sobre o processo; detalhes de como construir o vermidigestor; quais materiais necessários para a manutenção; como é realizado o tratamento dos resíduos orgânicos; quais cuidados são necessários para as minhocas não fugirem; problemas, causas e soluções; características do vermicomposto pronto; separação das minhocas do húmus; como secar, armazenar e aplicar o húmus pronto. Neste manual também foi disponibilizado um espaço para um glossário em que os alunos pudessem registrar as palavras e os termos que não conheciam e pesquisassem os significados, bem como um espaço para fazerem as anotações de suas percepções em um diário de bordo.

Feito a organização dos grupos e a distribuição do manual e orientações sobre o mesmo. Iniciamos o processo da vermicompostagem. Pesamos aproximadamente 100g de minhocas e colocamos 100g de substrato. E então definimos que por dia, deveria ser colocado 50g de resíduos, sendo 25g de fontes de nitrogênio e 25g de fontes de carbono.

** um aluno transferido

DIÁRIO DE AULA – 07/06

Duração: 44 minutos

Participantes: 27 alunos (todos presentes)

Descrição e reflexão:

A nona aula da unidade didática teve como objetivo orientar os alunos quanto ao preenchimento do diário de bordo sobre a vermicompostagem (atividade 4B).

A aula ocorreu no laboratório de Ciências e o primeiro grupo responsável pela manutenção do vermicompostagem fez a coleta e pesagem dos resíduos à serem colocados no vermidigestor (atividade 4C). Foi necessário instruí-los como manusear a balança. Definimos que os resíduos serão coletados na cantina do colégio (resíduos do preparo das merendas), resíduos trazidos pelos alunos e dos professores. Os resíduos que não forem aproveitados para vermicomposteira serão depositados no solo à serem decompostos ***. Neste momento, foi dado as orientações para o preenchimento do diário de bordo, para que em grupos, ao final de cada aula sobre a vermicompostagem, produzissem um texto dissertativo destacando os aspectos positivos e negativos do processo observados. E as fichas de controle foram distribuídas aos grupos para que registrem a quantidade de alimento administrada em cada dia.

DIÁRIO DE AULA – 05/07

Duração: 43 minutos

Participantes: 26 alunos

Descrição e reflexão

A décima aula da unidade didática teve como objetivo avaliar como foi a manutenção (atividade 4C) do vermidigestor durante os 28 dias desde o início do processo, no qual os alunos os alunos verificaram a quantidade de minhocas por amostragem; o aumento da quantidade de minhocas, o aparecimento de casulos e novas minhocas; o volume de vermicomposto produzido em relação aos resíduos orgânicos colocados no vermidigestor;

as características do vermicomposto e verificaram os problemas, buscando possíveis soluções.

Neste período (07/06 a 05/07) diariamente os alunos fizeram a manutenção da vermicompostagem. Em dias que não foi possível alimentá-las, a quantidade de alimento era compensada previamente ou posteriormente. Foi unânime o cuidado para que elas recebessem 50g de resíduos por dia. Para a coleta dos resíduos, os alunos conversaram com as funcionárias responsáveis pela merenda para que reservassem os resíduos orgânicos e solicitaram que separassem apenas os resíduos de vegetais e explicaram que os cozidos e temperados não poderiam ser utilizados na vermicomposteiras. Em alguns dias que não foi possível coletar resíduos na cantina e nem dos próprios alunos da sala, conversaram com professores e funcionários para que separassem seus resíduos. As folhas secas (fonte de carbono) eram coletadas na própria escola, quando estas estavam muito úmidas pelo mal tempo, os alunos as deixavam secando no laboratório de Ciências;

Neste período, observou-se pequenos artrópodes no vermidigestor, os quais só foram possíveis identificar com auxílio do estereomicroscópio, percebemos que era um aracnídeo – um ácaro. Em um certo momento a turma ficou muito preocupada com o aparecimento deste animal, e então, realizamos pesquisas e constatamos que se tratava de um ácaro oribatídeo, sendo um animal muito importante também no processo de decomposição da matéria orgânica, ou seja, na reciclagem dos resíduos.

Durante esse período, os alunos tiveram que resolver problemas do vermidigestor que eventualmente ocorreram. No início algumas minhocas apareceram mortas, deixando-os preocupados, porém, após pesquisas, constatamos que se tratava da adaptação ao novo local e em alguns dias o excesso de umidade e para controlá-la, os alunos adicionavam mais resíduos secos.

Em quase um mês de processo, alguns casulos começaram a eclodir e os alunos perceberam que a população das minhocas estava aumentando, pois encontravam com frequência as minhocas “recém-nascidas”. Foi necessário retomar os aspectos sobre a reprodução destes animais.

DIÁRIO DE AULA – 12/07

Duração: 43 minutos

Participantes: 26 alunos

Descrição e reflexão

A décima primeira aula da unidade didática teve como objetivo discutir as impressões da vermicompostagem até o momento (feedback) dos alunos. Nesta ocasião os diários de bordo (atividade 4B) dos alunos foram recolhidos para serem avaliados (instrumento avaliativo referente ao 2º bimestre).

Como foi o último dia de aula antes do recesso escolar, os alunos se preocuparam em deixar resíduos orgânicos no vermidigestor para todo período em que não haveria aula (16 dias). Os alunos fizeram os cálculos para verificar a quantidade que deveria ser colocada. No início tiveram um pouco de dificuldade em calcular, no entanto, um dos alunos encontrou a solução para e mostrou à professora para conferir o resultado.

Em relação ao feedback, os alunos relataram que em alguns dias tiveram dificuldades em conseguir resíduos à serem colocados no vermidigestor, ou porque para o preparo da merenda não teve resíduos ou porque nenhum aluno trouxe, no entanto conseguiram compensar nos dias seguinte para que os 50g diários fossem administrados. Em alguns dias em que esqueceram de levar os resíduos, apontaram que em algumas aulas, alguns professores não permitiram a saída de sala para ir até o laboratório, e às vezes com a correria do dia, esqueciam. Houve também dias em que o laboratório estava sendo utilizado para as aulas contra-turno que a escola oferece. Reclamaram que este talvez seja o motivo de terem encontrado certos “lixos” dentro do vermidigestor. Um dos grupos,

por desatenção colocou cascas cítricas, ao relatar aos colegas quando chegaram na sala, conseguiram correr ao laboratório para retirar os resíduos cítricos a tempo. Em alguns grupos, foi relatado indisciplina por parte de alguns alunos durante a manutenção do vermidigestor.

** Ressalta-se muitas vezes, os alunos fizeram a manutenção sem a supervisão de um adulto, demonstraram responsabilidade e autonomia. Quando algum aluno apresentou atitudes inadequadas, estas eram relatadas à professora, no entanto, em nenhum caso houve motivo para ocorrência disciplinar.

Neste período também, os alunos deixaram uma amostra de resíduos para se decompor sem as minhocas, para observar as diferenças no processo com minhocas e sem minhocas. Assim, os alunos perceberam a diferença principalmente quanto ao cheiro e o tempo para a decomposição dos resíduos.

Alguns alunos separaram alguns casulos para observar o desenvolvimento dos mesmos. Ao encontrarem as minhocas “recém-nascidas” demonstraram muita empolgação.

No final deste período foi quase unânime o apreço pelas minhocas. Apenas um aluno não manifestou certo apego.

** Uma aluna foi transferida durante o recesso.

DIÁRIO DE AULA – 30/07

Duração: 42 minutos

Participantes: 18 alunos

Descrição e reflexão

A décima segunda aula da unidade didática teve como objetivo retomar o processo e a organização da vermicompostagem (atividade 4C).

A aula ocorreu no laboratório para verificarmos como estava o vermidigestor. O diretor da escola nos informou que durante o recesso, as funcionárias da limpeza abriram as caixas e acharam que era “lixo”. Os alunos apontaram que elas não estavam erradas, porém não souberam reconhecer que se tratavam de uma reciclagem de lixo! Neste momento, uma aluna sugeriu que fosse conversado com os funcionários para explicar o processo. E então, alguns alunos foram até as agentes educacionais que fazem a limpeza do laboratório para explicar o que acontece dentro das caixas. Dando continuidade a aula, os alunos fizeram observações e anotações sobre a característica do substrato. Muitos tiraram fotografias antes do recesso para comparar. E então, remexemos o substrato e retomamos a adição de resíduos orgânicos.

DIÁRIO DE AULA – 06/08

Duração: 47 minutos

Participantes: 23 alunos

Descrição e reflexão

A décima terceira aula da unidade didática teve como objetivo discutir os próximos encaminhamentos para manutenção do vermidigestor (atividade 4C)

Os alunos sugeriram que os grupos fossem alterados, e então formamos novos grupos. Houve muitas reclamações de que não havia resíduos orgânicos na escola e nem trazidos pelos alunos, e esqueciam de buscar na sala dos professores. E então discutimos como poderíamos melhorar a manutenção do vermidigestor. Uma das alunas indagou sobre a questão da alimentação, e então, muitos afirmaram que nem em casa tinham resíduos pois se alimentam apenas de alimentos industrializados. Outra aluna falou que na escola deveriam ter aulas sobre alimentação durante a disciplina de educação física para melhor manter a saúde do corpo. Visto esta demanda, a professora buscou uma profissional que ministra aulas para o curso técnico de Nutrição do Colégio para uma palestra aos alunos, a qual ficou agendada para o dia 16/08.

DIÁRIO DE AULA – 16/08

Duração: 54 minutos

Participantes: 25 alunos

Descrição e reflexão

A décima quarta aula da unidade didática teve como objetivo abordar a alimentação saudável (atividade 5A)

Visto a necessidade de compreender a importância da alimentação saudável e do alimento natural, a nutricionista Marcia Carlos Grahl (CRN: 86033) apresentou uma palestra sobre a importância dos alimentos naturais; a diferença entre alimentos e produtos alimentícios; hábitos saudáveis para alimentação; e a alimentação para a manutenção da vida. Uma das problematizações feitas na palestra foi sobre a relação da alimentação saudável e os impactos socioambientais. E assim, alguns alunos demonstraram compreender o quanto a própria agricultura pode ser tóxica ao meio ambiente e também o quanto os alimentos industrializados impactam a saúde e o ambiente. Alguns alunos apontaram que a tecnologia faz produzir alimentos, mas também destroem a natureza. Ao longo da palestra, alguns alunos demonstraram a preocupação com seus hábitos alimentares e de suas famílias. E então, sugerimos que fizessem uma auto-análise e reflexão sobre suas refeições. No final da palestra, a professora levantou o questionamento sobre a importância do ciclo do alimento e o processo da reciclagem dos nutrientes.

DIÁRIO DE AULA – 22/08

Duração: 45 minutos

Participantes: 23 alunos

Descrição e reflexão

Nesta data os alunos visitaram o Museu de História Natural. Uma das observações relevantes foi que questionaram o museu sobre o por que possuem criações de abelhas e não possuem um vermidigestor. Um dos alunos explicou aos monitores a vermicompostagem realizada no nosso Colégio.

DIÁRIO DE AULA – 27/08

Duração: 47 minutos

Participantes: 24 alunos

Descrição e reflexão

A décima quinta aula da unidade didática teve como objetivo iniciar a atividade de criação do stop motion sobre a vermicompostagem (Atividade 6).

Em grupos, os alunos foram orientados a elaborar um vídeo em stop motion sobre a vermicompostagem. Em um momento anterior à essa aula, foi apresentado e solicitado o download do app *studio stopmotion*. E então, neste momento foi dado as orientações para a elaboração do roteiro e esculturas, os quais seriam avaliados na disciplina de L. Portuguesa e Artes, respectivamente. Foi dado um tempo para que os alunos explorassem o app e também discutissem o roteiro. Foi combinado que em 3 aulas o vídeo deveria ser finalizado e enviado à professora através do e-mail ou whats app. Os alunos não demonstraram dificuldades com o app, no entanto, na elaboração dos roteiros precisou da intervenção das professoras.

DIÁRIO DE AULA – 28/08

Duração: 43 minutos

Participantes: 26 alunos (todos presentes)

Descrição e reflexão

A décima sexta aula da unidade didática teve como objetivo iniciar a elaboração do roteiro e a montagem das esculturas (Atividade 6). Para isto, os alunos foram autorizados a realizar a atividade nas mesas externas ou no laboratório de Ciências. Na maioria dos grupos teve problemas quanto a organização, necessitou da intervenção da professora em diversos momentos. Ao final da aula todos os grupos tinham seus roteiros delineados, os quais foram formalizados na aula de Língua Portuguesa. O tema para o roteiro foi livre, porém, a orientação foi para que fosse sobre o processo da vermicompostagem. As histórias criadas pelos alunos foram baseadas no ciclo do alimento, a reciclagem da matéria orgânica, o que as minhocas comem no processo da vermicompostagem e o ciclo de vida das minhocas.

DIÁRIO DE AULA – 30/08

Duração: 46 minutos

Participantes: 24 alunos

Descrição e reflexão

A décima sétima da unidade didática teve como objetivo continuar a elaboração do stop motion (Atividade 6). No entanto, nesta data, foi necessário fazer 13 ocorrências disciplinares aos alunos por problemas de indisciplina.

Durante a execução das esculturas na aula de Artes, muitos alunos deixaram de trazer materiais e ficaram ociosos, e por isso atrapalharam os colegas que estavam executando a atividade. Após as medidas disciplinares, a professora frisou que não seria dada mais oportunidades além das que já haviam sido programadas, e então, alguns alunos tiveram que se reunir em suas casas para realizar o vídeo. Com esta atividade, observou-se certa imaturidade dos alunos ao poderem utilizar o celular durante a aula e também em relação à massinhas e demais materiais.

DIÁRIO DE AULA – 03/09

Duração: 44 minutos

Participantes: 19 alunos

Descrição e reflexão

A décima oitava aula da unidade didática teve como objetivo finalizar a elaboração do stop motion (Atividade 6). Cada grupo teve a oportunidade de se reunir para finalizar o vídeo. Foi dada a oportunidade para entrega até dia 05/09. Durante a aula, alguns alunos solicitaram ajuda para edição e gravação de voz.

***Ao final do período estipulado para a elaboração dos vídeos, apenas um grupo entregou na data solicitada, três grupos entregaram posteriormente e um dos grupos não entregou. Esta atividade foi considerada como instrumento avaliativo do 3º bimestre (ciências, artes e L. portuguesa).

É importante ressaltar que a turma teve uma queda de participação e rendimento, tal constatação foi feita por diversos professores. Devido aos problemas da turma, neste período foi necessária intervenção da equipe pedagógica e foi realizado contato com alguns pais para notificá-los sobre o comportamento dos alunos.

*** Durante este período, a manutenção do vermidigestor continuou (atividade 4C). Porém, com uma certa desorganização. O laboratório de Ciências está sendo utilizado como sala de aula durante a reforma de salas de aula. E então, o acesso ao vermidigestor ficou limitado. Não foi possível removê-lo para outro local. A partir do dia 30/08, a quantidade de alimento foi triplicada, de acordo com as orientações da cartilha e do manual. As fichas controle continuaram a ser preenchidas.

** Dois alunos foram remanejados para a turma

DIÁRIO DE AULA - 29/10

Duração: 48 minutos

Participantes: 26 alunos

Descrição e reflexão

A décima nona aula da unidade didática teve como objetivo organizar os próximos encaminhamentos (atividades 7 e 8). Para isso, foi passado um cronograma aos alunos e definido os grupos para as próximas atividades. Esta também foi a última semana para colocar os resíduos orgânicos no vermidigestor, visto que faremos a separação das minhocas e a secagem do húmus para utilizá-lo.

Para a atividade 7 A, os alunos se organizaram em grupos para que na próxima aula iniciar a elaboração da pesquisa com a comunidade.

DIÁRIO DE AULA – 31/10

Duração: 48 minutos

Participantes: 27 alunos

Descrição e reflexão

A vigésima aula da unidade didática teve como objetivo iniciar a pesquisa (atividade 7A) com a comunidade sobre os resíduos, sólidos, minhocas, lixo, reciclagem.... E então, em grupos, com o auxílio da professora, os alunos elaboraram no mínimo 5 perguntas para investigar as percepções da comunidade escolar. Determinamos que cada grupo deveria entrevistar 10 pessoas, no mínimo.

Todos os grupos precisaram de auxílio, no sentido para organizar melhor os resultados que seriam obtidos. Foi dado a opção de criar perguntas abertas ou fechadas.

Todos os grupos foram orientados à validar suas perguntas, testando-as com ao colegas.

DIÁRIO DE AULA – 06/11

Duração: 48 minutos

Participantes: 27 alunos

Descrição e reflexão

A vigésima primeira aula da unidade didática teve como objetivo iniciar o contato com os participantes da pesquisa, ou seja, a comunidade escolar. Os alunos percorreram os espaços da escola e entrevistaram professores, funcionários, alunos e pais. Todos os grupos demonstraram comprometimento e organização na atividade. Alguns relataram a resistência de alguns professores em permitir que deixassem seus alunos sair de sala para serem entrevistados, caso que não ocorreu com todos.

DIÁRIO DE AULA – 08/11

Duração: 48 minutos

Participantes: 25 alunos

Descrição e reflexão

A vigésima segunda aula da unidade didática teve como objetivo ampliar as discussões sobre como podemos reutilizar os resíduos orgânicos, e para isto, realizou-se uma aula prática no laboratório de Nutrição (atividade 5B), mediada pela nutricionista Marcia Grahl e alunas do curso técnico subsequente de nutrição. Os alunos foram divididos em grupos, sendo que cada qual escolheu sua receita previamente (as quais foram sugeridas pelos alunos do curso), e trouxeram os ingredientes.

Durante o processo, as estagiárias ressaltaram como cada receita estava relacionada com o reaproveitamento integral do alimento, pois muitas vezes o bagaço, cascas, sementes, folhas e etc são dispensadas e acabam indo para o lixo.

As receitas foram: beijinho de bagaço de beterraba, brigadeiro de casca de banana, pudim de casca de manga e refrigerante de frutas.

O grupo que fez o beijinho de beterraba, o qual utilizava apenas o bagaço (sem dispensar a casca), sugeriu fazer um suco, visto que a “água “ da beterraba não seria utilizada para o doce. E então, misturaram o suco da beterraba com suco de outras frutas.

O grupo do brigadeiro de casca de banana, aproveitou também a fruta, não só casca, fazendo brigadeiro de biomassa de banana sem leite condensado.

Além dos processos alimentícios, os alunos foram orientados quanto a limpeza, higienização (dos alimentos e das mãos, e também o cuidado para não falar perto do alimento para evitar a contaminação). Todos os processos precisavam limpar as cascas com hipoclorito de sódio (todos os alunos desconheciam o produto), e então as estagiárias explicaram o que é e a importância deste produto.

Ao finalizar os processos, cada grupo de alunos explicou como realizaram a receita e qual o valor nutricional da mesma, e as estagiárias passaram um feedback de cada grupo. Todos participaram, a maioria pró-ativo.

E por fim, todos degustaram os pratos.

DIÁRIO DE AULA – 13/11

Duração: 45 minutos

Participantes: 28 alunos

Descrição e reflexão

A vigésima terceira aula da unidade didática teve como objetivo analisar os resultados da pesquisa realizada com a comunidade escolar. E para isso, os alunos foram orientados para apresentar os dados em porcentagem, o qual com o auxílio da professora de matemática, eles fizeram os cálculos. Alguns tiveram um pouco de dificuldade, porém os próprios colegas ajudaram uns aos outros. Para a entrega dos resultados, cada grupo escreveu um trabalho com introdução, resultados e discussões e conclusão.

DIÁRIO DE AULA – 19/11

Duração: 45 minutos

Participantes: 26 alunos

Descrição e reflexão

A vigésima quarta aula da unidade didática teve como objetivo a discussão sobre os resultados da pesquisa. Cada grupo apresentou à turma qual foi o público entrevistado, o foco da pesquisa e as principais considerações. As pesquisas priorizaram o lixo e resíduo orgânico, bem como se as pessoas conhecem compostagem, reciclam ou reutilizam o lixo, sabem que podemos usar resíduos para fazer receitas reaproveitando-os, se as pessoas possuem horta em casa, se reconhecem o papel das minhocas para a natureza. A maioria relatou que as pessoas da nossa escola não estão conscientizadas a cuidar do lixo, não sabem sobre reciclagem e reutilização. Comentaram que na sala há mais consciência porque realizamos todo um trabalho sobre o tema.

DIÁRIO DE AULA – 20/11

Duração: 48 minutos

Participantes: 28 alunos

Descrição e reflexão

A vigésima quinta aula da unidade didática teve como objetivo iniciar uma campanha de conscientização à comunidade acerca da temática lixo e resíduos (7B). Cada grupo recebeu materiais para elaborarem um cartaz à ser distribuído pela escola. A partir das reflexões após a pesquisa realizada pelos grupos, e discussões sobre os principais problemas percebidos durante a pesquisa.

DIÁRIO DE AULA – 22/11

Duração: 46 minutos

Participantes: 28 alunos (Todos presentes)

Descrição e reflexão

Na vigésima sexta aula da unidade didática, os alunos continuaram a elaboração dos cartazes sobre a campanha de conscientização sobre a temática. A maioria dos grupos precisavam finalizar apenas alguns detalhes. Foi necessário auxiliar o aluno autista na confecção do cartaz.

DIÁRIO DE AULA – 26/11

Duração: 43 minutos

Participantes: 28 alunos

Descrição e reflexão

>A vigésima sétima aula da unidade didática teve como objetivo expor os cartazes pela escola. Cada grupo escolheu o lugar para expor e tiveram a oportunidade de apresentá-lo às pessoas que circulavam pelo colégio durante a aula.

DIÁRIO DE AULA – 27/11

Duração: 44 minutos

Participantes: 28 alunos

Descrição e reflexão

>A vigésima oitava aula da unidade didática teve como objetivo iniciar a preparação do vermicomposto (8A) a ser utilizado. Em grupos, os alunos realizaram a separação das minhocas e casulos do húmus produzido. A maioria dos alunos se envolveram na atividade. Três alunos demonstraram resistência em remexer no húmus (um deles, o aluno autista, por não se sentir confortável com “sujeira” e ter medo de minhocas). Após separarmos, o húmus, o deixamos em uma bandeja e durante dois dias, quatro alunos as colocavam no Sol durante o período de aula, para secar o húmus.

DIÁRIO DE AULA – 29/11

Duração: 46 minutos

Participantes: 28 alunos

Descrição e reflexão

>A vigésima nona aula da unidade didática teve como objetivo descompactar o húmus após a secagem. Como o laboratório da escola não possuía peneiras, o húmus foi macerado com o pistilo e gral. Os alunos se organizaram em 6 grupos e revezaram o processo manual. Mesmo após a separação manual, neste momento encontramos algumas minhocas no húmus, as quais foram redirecionadas ao vermídigestor. Nesta aula, alguns alunos criaram poeminhas e uma aluna desenhou uma minhoca, os quais farão parte da divulgação e distribuição do húmus à comunidade escolar.

DIÁRIO DE AULA – 04/12

Duração: 48 minutos

Participantes: 28 alunos

Descrição e reflexão

>Na trigésima aula da unidade didática, o objetivo foi finalizar a maceração do húmus e embalá-los a serem distribuídos à comunidade escolar durante a feira de nutrição e turismo dos cursos técnicos subsequentes a ser realizado dia 07/12. O público da feira serão alunos dos cursos técnicos do período noturno e comunidade escolar. Em grupos, os alunos colocaram uma amostra do húmus em saquinhos, junto com um papel, o qual continha o poema feito pela turma, o desenho realizado por uma aluna. Além disso, no verso, continha algumas informações técnicas (feitas pela professora) sobre como aplicar

o húmus. A APMF da escola disponibilizou também 100 mudinhas de hortaliças para serem distribuídas. E então, foram embalados 78 saquinhos com húmus.

07/12

Duração: 3 horas.

Participantes: 7 alunos (apenas alunos que foram convidados (professora e direção) e autorizados pelos pais à ficarem até 21 horas no Colégio).

Descrição e reflexão:

No último momento da unidade didática, foi feito a divulgação do processo da vermicompostagem (8B) à comunidade escolar durante uma feira realizada pelos cursos técnicos subsequentes de Nutrição e Turismo. Na feira, os alunos levaram a vermicomposteira e explicaram o processo aos visitantes, e distribuíram húmus e mudinhas de hortaliças. Ofereceram também minhocas para que as pessoas iniciassem o processo em suas casas. O público da feira (adulto) demonstrou muito interesse e encantamento ao ouvir as explicações das crianças e aceitaram com muito entusiasmo a amostra do húmus com as orientações para seu uso, bem como as mudinhas de hortaliças. Os alunos selecionados para participar desta atividade, estavam empolgados e ficaram exultantes com a receptividade dos adultos. Alguns pais destes alunos também estiveram presentes para acompanhar e ajudar os filhos na divulgação.

** O restante do vermicomposto que não foi preparado para distribuição, bem como as minhocas, foram distribuídos entre alunos, funcionários e professores.

APÊNDICE 2 - TCLE
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “A vermicompostagem numa perspectiva transversal e interdisciplinar”

Pesquisadora: Vanda Gusmão Dobranski Batista

Endereço: Rua João Alencar Guimarães, 2121, apto 101 – bl5, Campo Comprido. Curitiba – PR.

Telefone: 41 99917-7613

E-mail: vanda.dobranski@gmail.com

Local de realização da pesquisa: Município de Curitiba

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Caro participante:

Antes de participar desta pesquisa, você tem o direito de ler este documento e o próprio questionário na íntegra, bem como imprimí-los para ter uma cópia desses documentos em seu poder. Para isso, você deve selecionar todo o texto que aparece na página do seu navegador de internet, colar em um editor de texto (word, por exemplo) e salvar em seu computador.

Você está sendo convidado a participar da pesquisa ‘A vermicompostagem numa perspectiva transversal e interdisciplinar’, que será desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR) vinculada à linha de pesquisa de Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências e Matemática, na qual selecionou-se professores que ministram a disciplina de Ciências na Rede Estadual do Paraná no município de Curitiba, porém sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em relação com o pesquisador ou com a instituição.

1. Apresentação da pesquisa.

Esta pesquisa irá avaliar a potencialidade da temática vermicompostagem numa perspectiva da transversalidade e da interdisciplinaridade, a fim de proporcionar a alfabetização científica a partir da elaboração e aplicação de uma Sequência Didática (SD) em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental II, bem como analisar a

percepção de professores de Ciências da rede Estadual de Ensino do Paraná, acerca de suas práticas de gerenciamento de resíduos orgânicos como estratégia de ensino. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo participante de natureza exploratória e interpretativa.

2. Objetivos da pesquisa.

O presente projeto tem como objetivo geral aplicar a vermicompostagem na escola através de uma Sequência Didática (SD) integrando-o na perspectiva da transversalidade e interdisciplinaridade, de forma que possa contribuir para a alfabetização científica dos alunos. E como objetivos específicos:

- Aplicar a vermicompostagem como estratégia pedagógica para a reutilização de resíduos sólidos orgânicos produzidos no ambiente escolar e observação do ciclo do alimento.
- Desenvolver o processo de vermicompostagem, no ambiente escolar, envolvendo outras disciplinas, estimulando a interdisciplinaridade na escola.
- Realizar uma investigação com professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná do município de Curitiba acerca de suas práticas pedagógicas sobre a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos e as suas percepções em relação a vermicompostagem como estratégia de ensino.
- Avaliar a cartilha sobre a vermicompostagem como recurso pedagógico na prática docente.
- Desenvolver um Curso sobre a temática “vermicompostagem” a fim de promover esta técnica, de maneira prática e dinâmica, estimulando o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar, com estratégias metodológicas que possam contribuir na alfabetização científica.

3. Participação na pesquisa.

Sua participação será no sentido de fornecer alguns dados sobre sua formação acadêmica e prática pedagógica, o que se dará por meio de questionários online (por meio da ferramenta *Google forms*) e em seguida, se necessário, por telefone, e-mail e/ou pessoalmente para possíveis entrevistas e produção de dados.

A investigação por meio de questionário online consistirá em 10 seções com 31 questões que abordarão os aspectos de sua prática pedagógica relacionados a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como estratégia pedagógica e a verificação das possibilidades da inserção da vermicompostagem na sua prática pedagógica, a qual levará cerca de 15 minutos. O acesso ao formulário se dará por meio de um link que estará no corpo de um e-mail enviado pelo setor de Comunicação da Secretaria de Estado da Educação do Paraná via Núcleo Regional de Educação de Curitiba.

Caso você seja selecionado para a entrevista, esta ocorrerá a partir de um roteiro semiestruturado com 5 questões que buscará compreender os aspectos sobre as estratégias pedagógicas adotadas para realizar a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos na perspectiva escolar, a qual terá a duração de cerca de 10 minutos, com a finalidade de levantar dados sobre os encaminhamentos dos professores acerca da vermicompostagem. O contato para esta entrevista se dará por telefone ou e-mail, no entanto, há a possibilidade do pesquisador se deslocar até a escola onde você leciona, tendo combinado dia e horário. Todo e qualquer contato será combinado previamente com você, de modo que não atrapalhe as suas atividades profissionais e/ou pessoais.

4. Confidencialidade.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados do questionário *online* e da entrevista não serão identificados pelo nome, mas por um código. Os pesquisadores manterão um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, nomes e endereços para uso próprio.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos:

Por se tratar de uma coleta de dados referente à prática docente, existe o risco de desconforto e de constrangimento. Buscando reduzir a probabilidade de danos de ordem física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual das/dos participantes da pesquisa você será informado (a) sobre o conteúdo da pesquisa no momento do recrutamento, caso alguma questão cause constrangimento você poderá se recusar em responder qualquer pergunta ou encerrar a sua participação a qualquer momento.

5b) Benefícios:

Verificar a viabilidade de realizar o processo de vermicompostagem na escola e contribuir com pesquisas acerca de práticas pedagógicas numa perspectiva interdisciplinar e transversal e que promova a alfabetização científica.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Professores que lecionam Ciências na Rede Estadual de Ensino do Paraná, no município de Curitiba.

6b) Exclusão: Professores que estejam afastados de sala de aula no momento da pesquisa.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

A qualquer momento você pode desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em relação com o pesquisador ou com a instituição. Você poderá receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

() quero receber os resultados da pesquisa (e-mail para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

Para esta pesquisa não haverá custo para os participantes, sendo assim, pode não ter ressarcimento.

No entanto, o direito a indenização é obrigatório e haverá indenização sempre que a pesquisa ocasionar algum tipo de dano ao participante, conforme a Resolução CNS nº466, de 12 de dezembro de 2012.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu, _____ declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Concordo as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome _____ Completo: _____
 RG: _____ Data _____ de
 Nascimento: ___/___/_____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___/___/_____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Vanda Gusmão Dobranski Batista

Assinatura _____ pesquisador (a): Data: ___/___/___

(ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Vanda, via e-mail: vanda.dobranski@gmail.com ou telefone: 41-99917-7613.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

OBS: Solicitamos que o participante imprima esse termo ou que salve uma cópia em seu computador para posteriores consultas durante o período de pesquisa.

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Questionário para professores de Ciências de Curitiba da Rede Estadual do Paraná. Vermicompostagem na perspectiva escolar

Eu, Prof^a. Vanda Gusmão Dobranski, mestranda em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da UTFPR, junto com minha orientadora Prof^a Tamara van Kaick, estamos aplicando este questionário com a finalidade de investigar como o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos é contemplada na prática pedagógica.

O sigilo e o anonimato das informações são garantidos pelo Termo de Participação da Pesquisa, aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR, disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/1L7JNXm3TlI3HDMgPoru0wIRkWD0uoeXj/view?usp=sharing>

Suas contribuições são muito importantes para a construção desta pesquisa e para a confecção de materiais que auxiliem os professores a inserir a vermicompostagem como estratégia pedagógica.

Conto com sua colaboração e, desde já, agradeço sua atenção e tempo dedicado.

* Required

1. **Email address** *

2. **Você aceita participar desta pesquisa?** *

Mark only one oval.

Sim

Não *Stop filling out this form.*

Informações do Participante

Estas informações serão utilizadas somente para o envio do resultado final da pesquisa aos professores que assim desejarem.

3. **Nome:** *

4. **Email:** *

5. **Sexo:** *

Mark only one oval.

Homem

Mulher

Outro

6. **Idade:**

7. Você gostaria de receber informações sobre o resultado desta pesquisa?

Mark only one oval.

- Sim
 Não

Informações Profissionais**8. Qual(is) seu(s) curso(s) de graduação? Informe o(s) curso(s), instituição(ções) e ano de conclusão.***

9. Possui especialização? *

Mark only one oval.

- Sim - na área de ensino/educação. *After the last question in this section, skip to question 17.*
 Sim - em outra área *After the last question in this section, skip to question 16.*
 Não. *After the last question in this section, skip to question 17.*

10. Possui mestrado? *

Mark only one oval.

- Sim - na área de ensino/educação. *After the last question in this section, skip to question 17.*
 Sim - em outra área. *After the last question in this section, skip to question 16.*
 Não *After the last question in this section, skip to question 17.*

11. Possui doutorado? *

Mark only one oval.

- Sim - na área de ensino/educação. *After the last question in this section, skip to question 17.*
 Sim - em outra área. *After the last question in this section, skip to question 16.*
 Não. *After the last question in this section, skip to question 17.*

12. Se em alguma etapa de sua formação inicial, você desenvolveu trabalhos relacionados à Educação Ambiental, assinale as alternativas que mais se aproximam do(s) tema(s) abordado(s).

Check all that apply.

- Educação Ambiental no âmbito escolar
- Educação Ambiental em espaços não formais
- Logística reversa no reaproveitamento do lixo eletrônico
- Educação Ambiental na perspectiva de reciclagem de lixo
- Educação Ambiental no gerenciamento de resíduos orgânicos
- O cenário da político-ideológico da Educação Ambiental brasileira e seus desafios
- Consumo sustentável
- Fontes limpas de energia
- Uso de recursos naturais
- Impactos ambientais
- Educação Ambiental e/ou Educação Alimentar e a horta escolar
- Other: _____

13. Há quanto tempo você leciona? *

Mark only one oval.

- Entre 0 e 5 anos.
- Entre 6 e 10 anos.
- Entre 11 e 15 anos.
- Entre 16 e 20 anos.
- Mais de 21 anos.

14. A(s) escola(s) que você leciona é: *

Mark only one oval.

- Escola pública.
- Escola particular.
- Escola pública e particular.

15. Atualmente, você está lecionando para qual(is) nível(is) de ensino? *

Check all that apply.

- Sou professor, mas atualmente desenvolvo atividades fora de sala de aula.
- Anos iniciais do Ensino Fundamental.
- Anos finais do Ensino Fundamental.
- Ensino Médio.
- Educação Especial
- Educação Profissional
- Other: _____

16. Qual(is) disciplina(s) você leciona? *

Check all that apply.

- Ciências
- Biologia
- Other: _____

Skip to question 17.

Pós-Graduação

17. Descreva abaixo qual a área se refere a sua pós-graduação a qual não é da área de ensino/educação.

Skip to question 17.

Informações sobre o perfil da escola

Caso você leccione em mais de uma escola, quando conveniente, considere apenas uma para atribuir a sua resposta.

18. A sua escola é? *

Mark only one oval.

- Urbana
- Rural
- Indígena
- Quilombola
- Other: _____

19. Na sua escola há algum projeto de Educação Ambiental em que envolva o gerenciamento de resíduos sólidos? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Other: _____

20. A sua escola realiza gerenciamento dos resíduos sólidos? *

Check all that apply.

- Não
- Coleta seletiva, separando plástico, papel, vidro, metal e orgânico
- Coleta seletiva separando em dois tipos: orgânico e reciclável
- Aplica alguma técnica de compostagem para o resíduo orgânico
- Other: _____

21. **Atualmente a escola possui horta? ***

Mark only one oval.

- Sim *Skip to question 21.*
- Não *Skip to question 22.*
- Other: _____ *Skip to question 22.*

Skip to question 22.

Horta

22. **Na horta é aplicado húmus do resíduo orgânico que foi compostado na própria escola?**

Mark only one oval.

- Sim
- Não

Gereciamento de resíduos sólidos orgânicos na escola

23. **Você conhece a técnica de vermicompostagem? ***

Mark only one oval.

- Não
- Sim

24. **Você realiza ou já realizou alguma prática de gerenciamento de resíduos sólidos como proposta pedagógica com seus alunos? ***

Mark only one oval.

- Sim
- Não *After the last question in this section, skip to question 30.*

25. **Você consegue visualizar o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos em outras disciplinas como:**

Check all that apply.

- Português
- Matemática
- Geografia
- História
- Ensino Religioso
- Educação Física
- Química
- Física
- Arte
- Língua Inglesa
- Ciências
- Biologia
- Filosofia
- Sociologia
- Other: _____

Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como proposta pedagógica

26. Quais estratégias pedagógica você utiliza ou já utilizou para envolver o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos em suas aulas? *

Mark only one oval.

- Compostagem *After the last question in this section, skip to question 27.*
- Vermicompostagem *After the last question in this section, skip to question 29.*
- Compostagem e vermicompostagem *After the last question in this section, skip to question 29.*
- Biodigestão *After the last question in this section, skip to question 31.*
- Coleta seletiva *After the last question in this section, skip to question 31.*
- Compostagem e coleta seletiva *After the last question in this section, skip to question 27.*
- Other: _____ *After the last question in this section, skip to question 31.*

27. Assinale as respostas que podem vir complementar a seguinte questão: A prática de gerenciamento de resíduos sólidos foi desenvolvida... *

Check all that apply.

- como componente curricular apenas de sua disciplina.
- como estratégia pedagógica que envolveu mais de uma disciplina numa perspectiva interdisciplinar.
- como estratégia pedagógica que perpassou conteúdos de várias disciplinas a partir de um tema transversal.
- como estratégia pedagógica num projeto de Educação Ambiental.
- como estratégia pedagógica para a compreensão básica de termos e conceitos científicos.
- como estratégia pedagógica para o entendimento das relações entre ciências, tecnologia, sociedade e ambiente.
- como parte de uma pesquisa de interesse pessoal ou profissional.
- como estratégia pedagógica que envolva a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática
- Other: _____

Compostagem

28. Assinale a(s) alternativa(s) que representam a(s) técnica(s) e a estrutura para realizar a compostagem: *

Check all that apply.

- Modelo em garrafas Pet
- Bombonas
- Caixas
- Direto no solo
- Em área impermeabilizada
- Em área interna da escola
- Em área externa da escola
- Other: _____

29. Você fez utilizou minhocas para fazer a compostagem dos resíduos sólidos orgânicos? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não

Vermicompostagem

Motivos que levam a não utilização da gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos no âmbito escolar.

31. Assinale os motivos que te levam ou levaram a não realizar o gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como estratégia pedagógica. *

Check all that apply.

- Falta de estrutura da escola
- Falta de apoio da equipe pedagógica
- Tempo de aula insuficiente para a prática
- O conteúdo programático não contempla atividades práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos
- Indisciplina dos alunos
- Other: _____

Seção final.

A VERMICOMPOSTAGEM representa um processo e instrumento de ensino e aprendizagem e de sensibilização ambiental, a qual envolve a utilização de minhocas e microrganismos para o tratamento dos resíduos orgânicos (LOURENÇO e COELHO, 2012), caracterizando-se com uma estratégia pedagógica.

32. Ao considerar a vermicompostagem como estratégia de ensino, quais seriam os ASPECTOS POSITIVOS da aplicação desta técnica na sua prática pedagógica? *

33. Quais seriam os ASPECTOS NEGATIVOS da vermicompostagem na sua prática pedagógica? *

34. Você gostaria de receber por email uma cartilha com instruções sobre o processo da vermicompostagem?

Mark only one oval.

- Sim
- Não

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: A VERMICOMPOSTAGEM NUMA PERSPECTIVA TRANVERSAL E **Pesquisador:**
VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA **Área Temática:**

Versão: 3

CAAE: 79364417.9.0000.5547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.810.418

Apresentação do Projeto:

INTRODUÇÃO

Segundo autora, o ensino de Ciências é muito rico e desafiador, é necessárias estratégias pedagógicas que superam à simples transmissão de conteúdos e que propiciem a apreensão de conhecimentos e conceitos científicos. Não raramente as aulas são descontextualizadas e, por isso, não possibilitam a reflexão crítica dos conteúdos; conseqüentemente impossibilitam o aluno de adotar uma postura mais crítica diante dos conceitos trabalhados em sala, aplicando-os em suas atividades diárias, o que permitiria uma mudança em sua prática social. Assim, como professora da educação básica e atuando nas séries finais do ensino fundamental na rede pública de ensino no município de Curitiba, tento mostrar que ciências transcende as salas de aula e que a escola é um espaço no qual culturas são compartilhadas e que o mundo está em constante modificação. A preocupação com o ambiente é essencial para que questões ambientais tenham a relevância ideal no espaço escolar, visto que os problemas ambientais estão em evidência no cotidiano da sociedade. No contexto escolar, a reflexão sobre o meio ambiente, numa perspectiva de interdisciplinaridade e transversalidade, pode assegurar à sociedade a formação cidadãos críticos, conscientes e responsáveis. Neste sentido, pretende-se envolver professores das séries finais do ensino fundamental na elaboração de uma sequência didática de Situação de Estudo (SE) a partir da temática vermicompostagem num contexto interdisciplinar e transversal. Os pressupostos teóricos-metodológicos das Situações de Estudo, estão fundamentados na

abordagem de Vigotsky e neste sentido, a SE preconiza a questão ou problema a qual será estudado vinculado a realidade dos estudantes com foco na aprendizagem dos conceitos a serem apreendidos. A iniciativa para trabalhar a vermicompostagem no âmbito educacional surgiu a partir do Programa Jogada Certa, responsável pelo gerenciamento de Resíduos Sólidos do Campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, o qual é coordenado pela professora Dr^a. Tamara van Kaick. A partir deste Programa surgiu a possibilidade para participar do Edital 2015 dos Recursos Educacionais Abertos – REA, no qual foi desenvolvido uma cartilha direcionada à professores sobre a vermicompostagem. O processo da vermicompostagem propicia a integração do currículo escolar numa concepção de transversalidade, sugerida pelos PCN's, e interdisciplinaridade, a qual contempla as questões socioambientais e contribui para a alfabetização científica. A alfabetização científica, como propõe Sasseron (2015) é tida como a meta do ensino de ciências na “perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural” (SASSERON, 2015, p. 51). Neste sentido, qual é a viabilidade da prática experimental de um vermigestor no ambiente escolar, com o intuito de favorecer a abordagem de temas transversais de forma interdisciplinar sobre a vermicompostagem a fim de possibilitar o envolvimento de diversas disciplinas e promover a alfabetização científica na educação básica? Qual a potencialidade de uma sequência didática de Situação de Estudo elaborada pelos professores de diferentes áreas a partir da temática vermicompostagem na compreensão e significação dos conceitos científicos?

Hipótese

Segundo a autora, a prática experimental de um vermigestor no ambiente escolar pode favorecer a abordagem de temas transversais de forma interdisciplinar sobre a vermicompostagem a fim de promover a

alfabetização científica na educação básica.

METODOLOGIA

Segundo a autora, esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa do tipo participante de natureza exploratória e interpretativa. A técnica de vermicompostagem será desenvolvida através de uma Sequência Didática (SD) em uma turma de 7º ano do Colégio em que a docente, mestranda e autora deste projeto leciona. O referido colégio, localizado na região central do município de Curitiba (PR) tem como Entidade Mantenedora o Governo do Estado do Paraná, representado pela Secretaria de Estado de Educação – SEED/PR. Durante a aplicação da vermicompostagem, será

realizado registros em diário de bordo pela pesquisadora, no qual serão anotados as percepções diárias acerca das ações implementadas pelo processo da vermicompostagem. Para a investigação com professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná acerca de suas práticas

pedagógicas sobre a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos e as suas percepções em relação a vermicompostagem como estratégia de ensino, o primeiro contato acontecerá por e-mail, via mala direta, através da Comunicação da Secretaria de Estado de Educação do Paraná por meio do Núcleo Regional de Educação de Curitiba. No corpo deste e-mail, o participante receberá a mensagem convidando-o a participar da pesquisa, bem como os links do TCLE (*Google drive*) e do Questionário Online (*Google forms*), o e-mail também terá informações sobre a importância da pesquisa e orientações para seu preenchimento, bem como impressão do mesmo. A investigação por meio de questionário online consistirá em 10 seções com 31 questões que abordarão os aspectos da prática pedagógica relacionados a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos como estratégia pedagógica e a verificação das possibilidades da inserção da vermicompostagem na prática pedagógica, a qual levará cerca de 15 minutos. A partir das análises do questionário, haverá a possibilidade de selecionar participantes para uma entrevista, e esta ocorrerá a partir de um roteiro semiestruturado com 5 questões que buscará compreender os aspectos sobre as estratégias pedagógicas adotadas para realizar a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos na perspectiva escolar, a qual terá a duração de cerca de 10 minutos, com a finalidade de levantar dados sobre os encaminhamentos dos professores acerca da vermicompostagem. O contato para esta entrevista se dará por telefone ou e-mail, no entanto, há a possibilidade do pesquisador se deslocar até a escola que o participante leciona, tendo combinado dia e horário. Todo e qualquer contato será combinado previamente, de modo que não atrapalhe as atividades profissionais e/ou pessoais dos participantes. A análise dos dados será feita de forma quali-quantitativa, observando que em pesquisa social a principal fonte de dados é o ambiente natural (GIL, 2002). A Sequência Didática (SD) será elaborada de acordo com os princípios de Zabala (1998) e de acordo com os eixos de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2015) preconizando a transversalidade numa perspectiva interdisciplinar. A prática da vermicompostagem consistirá em coletar e selecionar os resíduos orgânicos não cozidos provenientes do preparo da merenda escolar ou obtidos das residências dos alunos e utilizá-los para o processo em um vermidigestor. Segundo Lourenço e Coelho (2012), o vermidigestor é uma tecnologia de baixo investimento inicial e o mesmo será construído com os alunos ao longo da sequência didática a partir de pesquisas dos próprios alunos acerca da técnica. A partir das informações obtidas através da investigação com os professores participantes da pesquisa e das

situações vivenciadas pela pesquisadora durante o desenvolvimento da técnica da vermicompostagem no ambiente escolar, será elaborado um curso direcionado à professores de Ciências, o qual promoverá o desenvolvimento de estratégias de ensino para envolver a técnica de vermicompostagem, numa perspectiva interdisciplinar e transversal, de forma a contribuir com a alfabetização científica. A análise dos dados será feita de forma quali-quantitativa, observando que em pesquisa social a principal fonte de dados é o ambiente natural (GIL, 2002).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO:

INCLUSÃO

Segundo autora, professores que lecionam Ciências na Rede Estadual de Ensino do Paraná, no município de Curitiba.

EXCLUSÃO

No critério de exclusão segundo autora, professores que estejam afastados de sala de aula no momento da pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Segundo autora, aplicar a vermicompostagem na escola através de uma Sequência Didática (SD) integrando-o na perspectiva da transversalidade e interdisciplinaridade, de forma que possa contribuir para a alfabetização científica dos alunos.

Objetivo Secundário:

Segundo autora, aplicar a vermicompostagem como estratégia pedagógica para a reutilização de resíduo sólidos orgânicos produzidos no ambiente escolar e observação do ciclo do alimento; desenvolver o processo de vermicompostagem, no ambiente escolar, envolvendo outras disciplinas, estimulando a

interdisciplinaridade na escola; realizar uma investigação com professores de Ciências da Rede Estadual de Ensino do Paraná do município de Curitiba acerca de suas práticas pedagógicas sobre a gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos e as suas percepções em relação a vermicompostagem como estratégia de ensino; avaliar a cartilha sobre a vermicompostagem como recurso pedagógico na prática docente; desenvolver um Curso sobre a temática “vermicompostagem” a fim de promover esta técnica, de maneira prática e dinâmica, estimulando o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar, com estratégias metodológicas que

possam contribuir na alfabetização científica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Segundo autora, por se tratar de uma coleta de dados referente à prática docente, existe o risco de desconforto e de constrangimento. Buscando reduzir a probabilidade de danos de ordem física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual das/dos participantes da pesquisa você será informado (a) sobre o conteúdo da pesquisa no momento do recrutamento, caso alguma questão cause constrangimento você poderá se recusar em responder qualquer pergunta ou encerrar a sua participação a qualquer momento.

Benefícios:

Segundo autora, os benefícios esperados com essa pesquisa serão de verificar a viabilidade de realizar o processo de vermicompostagem na escola e contribuir com pesquisas acerca de práticas pedagógicas numa perspectiva interdisciplinar e transversal e que promova a alfabetização científica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto tem relevância em sua execução, pois poderá contribuir com estratégias para viabilizar a vermicompostagem numa perspectiva interdisciplinar e transversal a fim de promover a alfabetização científica e ecológica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Atende a resolução 466/2012.

Recomendações:

Verificar item 'Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações'.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1 – No TCLE, item 4. confidencialidade, a pesquisadora traz a informação de que 'Os formulários de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Consentimento para Uso de Imagem e

Som de voz assinados pelos participantes serão mantidos pelo pesquisador em confidência estrita, juntos em um único arquivo'. Como será entrevista via formulário *Google forms*, esclarecer por meio de notificação a forma de coleta da assinatura. No TCLE já se fez menção do procedimento da entrevista com parte da amostra, então não é necessário uso do Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de voz.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento das atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a

qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_114876_0_E1.pdf	19/07/2018 20:44:44		Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_2426381.pdf	19/07/2018 20:41:35	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	19/07/2018 20:39:30	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	19/07/2018 20:35:23	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Outros	roteiro_coleta_de_dados.pdf	19/07/2018 20:33:31	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Outros	esclarecimento_.pdf	19/07/2018 20:32:02	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	concordancia_instituicao_coparticipante.pdf	19/07/2018 20:30:00	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Projeto Detalhado	Vanda_vermicompostagem.pdf	19/07/2018	VANDA GUSMAO	Aceito

Página 06 de

/ Brochura Investigador	Vanda_vermicompostagem.pdf	20:23:48	DOBRANSKI BATISTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	19/07/2018 20:22:22	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso_e_confidencialidade_rel_final.pdf	10/10/2017 21:47:40	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso.pdf	10/10/2017 21:46:00	VANDA GUSMAO DOBRANSKI BATISTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 09 de Agosto de 2018

**Assinado por:
Frieda Saicla Barros
(Coordenador)**

ANEXO 2 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED



ANEXO VI da RESOLUÇÃO N.º 406/2018 – GS/SEED

TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE

Curitiba, 09 de julho de 2018.

Senhor (a) Coordenador (a),

Declaramos que este Núcleo Regional de Educação NRE- Curitiba está de acordo com a condução do projeto de pesquisa Vermicompostagem numa perspectiva transversal e interdisciplinar, a ser realizado pelo(a) pesquisador (a) Vanda Gusmão Dobranski Batista na Unidade, NRE - Curitiba, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com Seres Humanos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão os professores de Ciências de Curitiba pertencentes à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deverá seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e o Decreto nº 7037, de 2009.

Da mesma forma, temos ciência que o (a) pesquisador (a) somente poderá iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Curitiba, 09 de julho de 2018.

Maria T. Borguezan de Souza
 RG. 3.180.723
 PDI/MS

Representante da CAA no NRE

p/ Chefe do Núcleo Regional de Curitiba

Lourival de Araújo Filho
 Sandra Mara Rigoni Schen
 Assistente Técnica de Et.
 RG. 4291758-3/Decreto 6735/11