UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências
Ambientais-Polo USP

MARCELO DAMIANO

COMPOSTAGEM APLICADA AO CULTIVO ORGÂNICO DE
PIMENTAS DO GÊNERO *CAPSICUM* COMO RECURSO PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS NO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL

São Carlos

2020

MARCELO DAMIANO

Compostagem aplicada ao cultivo orgânico de pimentas do gênero
Capsicum como recurso para o ensino de ciências ambientais no 5º
ano do ensino fundamental

Texto apresentado ao programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Rede para Ensino das Ciências Ambientais-PROFCIAMB, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ensino das Ciências Ambientais

Orientadora: Profa. Dra. Maria Olímpia de Oliveira Rezende

São Carlos

2020

Trata-se da versão corrigida da Dissertação. A versão original encontra-se disponível na EESC/USP que aloja o Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais-Polo USP

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

Dc	<p>DAMIANO, MARCELO</p> <p>Compostagem Aplicada ao Cultivo Orgânico de Pimentas do Gênero Capsicum como Recurso para o Ensino de Ciências Ambientais no 5º Ano do Ensino Fundamental / MARCELO DAMIANO; orientadora Profa. Dra. Maria Olímpia de Oliveira REZENDE. São Carlos, 2020.</p> <p>Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais e Área de Concentração em Ensino das Ciências Ambientais -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2020.</p> <p>1. Educação Ambiental. 2. Compostagem. 3. Reciclagem. 4. Experimentos de baixo-custo. 5. Sequência Didática. I. Título.</p>
----	---

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Licenciado **MARCELO DAMIANO**.

Título da dissertação: " Compostagem aplicada ao cultivo orgânico de pimentas do gênero Capsicum como recurso para o ensino de ciências ambientais no 5º ano do ensino fundamental".

Data da defesa: 19/11/2020.

Comissão Julgadora

Resultado

Profa. Associada **Maria Olimpia de Oliveira Rezende**
(Orientadora)
(Instituto de Química de São Carlos/IQSC-USP)

Profa. Dra. **Alineaurea Florentino da Silva**
(Universidade Federal de Pernambuco/UFPE)

p/

Prof. Dr. **Manoel Flores Lesama**
(Universidade Federal do Paraná/UFPR)

p/

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais:
Prof. Associado **Juliano José Corbi**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Murilo Araujo Romero**

DEDICATÓRIA

Aos meus avós Lázaro e Leni (in memoriam)

AGRADECIMENTOS

À minha amada esposa Maeling, pelo seu amor e apoio incondicional em todos os momentos.

Aos meus avós Leni e Lázaro (in memoriam), por todo amor e sacrifício.

À minha amada Nina (in memoriam), por todo amor e momentos de felicidade.

À minha orientadora Prof^ª Dra. Maria Olímpia de Oliveira Rezende, pelo incentivo, apoio e ensinamentos.

À Prof^ª Dra. Alineaurea Florentino Silva e ao Prof. Dr. Manoel Flores Lesama, por toda ajuda e valiosos ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Tadeu Malheiros, pela oportunidade e ensinamentos

À Prof^ª Lyriass Storti, pela ajuda com a pesquisa.

Aos Professores e colegas do Profciamb, pelos ensinamentos, convivência e conhecimentos compartilhados ao longo destes anos.

Ao corpo docente e funcionários da EE Marilene Terezinha Longhim, pelo apoio.

Ao CDCC-USP por ter cedido o microscópio e as placas de Petri.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

EPÍGRAFE

*“Muitas pessoas devem a grandeza de suas
vidas aos problemas e obstáculos que
tiveram de vencer”.*

Charles Spurgeon

RESUMO

DAMIANO, M. **Compostagem aplicada ao cultivo orgânico de pimentas do gênero *Capsicum* como recurso para o ensino de Ciências Ambientais no 5º ano do ensino fundamental**. 2020. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

Diante dos desafios de sustentabilidade lançados nas últimas cinco décadas, entende-se que a educação ambiental deve ser uma matéria que desperte o interesse e permita às pessoas descobrirem o ato de cuidar do mundo, compreendendo o meio ambiente como um tema dinâmico presente na vida escolar. Partindo deste entendimento, o objetivo desta pesquisa foi verificar como a prática de compostagem com alunos do ciclo I do Ensino Fundamental, aplicada à agricultura, mais especificamente ao cultivo orgânico de pimentas *Capsicum*, pode ser utilizada como recurso didático no ensino de ciências ambientais, contribuindo como gerador de conhecimento e ferramenta para aprendizagem de caráter interdisciplinar. Além disso, este estudo apresenta o desenvolvimento de uma Sequência Didática focada no ensino de ciências ambientais. O experimento foi realizado na Escola Estadual Marilene Terezinha Longhim, em São Carlos - SP, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Como metodologia, foram realizadas atividades práticas e discussões pertinentes ao tema divididas em módulos, com o intuito de verificação da viabilidade do modelo de investigação e desenvolvimento da Sequência Didática. A avaliação foi por meio de questionário e produção de uma redação ao final. Dessa forma foi possível perceber o impacto das pesquisas com utilização de metodologias ativas no processo de criação das crianças; nas respostas às questões que foram realizadas no processo, na capacidade de solucionar os problemas que surgiram durante a produção e na capacidade de trabalhar em equipe e na evolução do conhecimento adquirido e se relacionando com outras disciplinas. Por fim, o presente trabalho alcançou seu objetivo final, pois, foi possível elaborar, analisar, avaliar e validar uma sequência didática através de técnicas de compostagem e sua utilização na horta escolar, no cultivo de pimentas do gênero *Capsicum*, identificando o conceito de resíduos, desperdício e reciclagem, desenvolvendo ações educativas de caráter interdisciplinar com o ensino de Ciências Ambientais no Ensino Fundamental I.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Compostagem. Reciclagem. Experimentos de baixo-custo. Sequência Didática.

ABSTRACT

DAMIANO, M. **Composting techniques as a resource for the teaching of Environmental Sciences in the Elementary Education applied to the organic cultivation of peppers of the genus *Capsicum***. 2020. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

In view of the sustainability challenges launched in the last five decades, it is understood that environmental education should be a subject that arouses interest and allows people to discover the act of taking care of the world, understanding the environment as a dynamic theme present in school life. Based on this understanding, the objective of this research was to verify how the practice of composting with students from Elementary School, applied to agriculture, more specifically to the organic cultivation of *Capsicum* peppers, can be used as a didactic resource in the teaching of environmental sciences, contributing as a generator of knowledge and a tool for interdisciplinary learning. In addition, this study presents the development of a Didactic Sequence focused on teaching environmental sciences. The experiment was carried out at the State School Marilene Terezinha Longhim, in São Carlos - SP, with students from the 5th year of elementary school. As a methodology, practical activities and discussions related to the topic were carried out, divided into modules, with the aim of verifying the viability of the Didactic Sequence research and development model. The evaluation was carried out through a questionnaire and the production of an essay at the end. In this way it was possible to perceive the impact of research using active methodologies in the process of raising children; in the answers to the questions that were asked in the process, in the ability to solve the problems that arose during the production and in the ability to work as a team and in the evolution of the knowledge acquired and relating to other disciplines. Finally, the present work reached its final objective, because it was possible to elaborate, analyze, evaluate and validate a didactic sequence through composting techniques and its use in the school garden, in the cultivation of Peppers of the genus *Capsicum*, identifying the concept of waste, waste and recycling, developing interdisciplinary educational actions with the teaching of Environmental Sciences in Elementary School.

Keywords: Environmental Education. Composting. Recycling. Low Cost Experiments.

Didactic Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Diversidade de formas das pimentas.....	40
Figura 2- Escala de Scoville.....	41
Figura 3- Agrupamento de resíduos orgânicos.....	50
Figura 4- Agrupamento de resíduos orgânicos na composteira.....	51
Figura 5- Montagem da composteira.....	52
Figura 6- Atividade manual de fabricação de copos de jornal.....	52
Figura 7- Início semeadura.....	53
Figura 8- Semeadura.....	54
Figura 9- Vasos de jornal agrupados antes do plantio.....	54
Figura 10- Mensuração dos canteiros.....	55
Figura 11- Verificação da terra para o plantio.....	55
Figura 12- Preparação da terra para o plantio.....	56
Figura 13- Plantio de sementes da espécie <i>Capsicum Bacatum</i>	56
Figura 14- Atividade de cultivo de fungos oriundos da composteira.....	57
Figura 15- Fungos oriundos da composteira.....	58
Figura 16- Registro individual em desenhos e impressões escritas.....	58
Figura 17- Grupo registrando as impressões da cultura de fungos.....	59
Figura 18- Aluna visualizando o composto no microscópio.....	59
Figura 19- Aluno visualizando o composto no microscópio.....	60
Figura 20- Atividade comparativa das folhas dos 3 grupos, da esquerda para direita: 0% adubo, composto orgânico, adubo químico NPK.....	61
Figura 21- Mensuração das pimenteiras do grupo orgânico.....	61
Figura 22- Mensuração das pimenteiras do grupo sem adubo.....	63
Figura 23- Mensuração das pimenteiras do grupo NPK.....	63
Figura 24- Exemplo de produção dos alunos retratando os estágios de decomposição de folhas em ordem crescente de degradação da esquerda para direita.....	64
Figura 25- Cálculo da biomassa das mudas.....	64
Figura 26- Degustação da variedade Cambuci.....	65

Figura 27- Amostra dos maiores frutos da variedade Dedo de Moça de cada grupo: da esquerda para direita: sem adubo, orgânico e NPK.....71

Figura 28- Amostra dos maiores frutos da variedade Cambuci de cada grupo: da esquerda para direita: sem adubo, orgânico e NPK.....71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo das atividades em ordem cronológica.....	47
Tabela 2 - Amostras do solo da horta e do composto orgânico produzido.....	66
Tabela 3 - Comparativo de altura das plantas em centímetros desde o transplântio até 75 dias dos grupos orgânico, NPK e sem adubo.....	67
Tabela 4 - Índice de colheita do grupo que recebeu adubo orgânico.....	68
Tabela 5 - Índice de colheita do grupo que recebeu adubo NPK.....	69
Tabela 6 - Índice de colheita do grupo que não recebeu adubo.....	70
Tabela 7 - Palavras citadas no textual da redação.....	87

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índice de conhecimento e interesse inicial.....	75
Gráfico 2 - Índice de aprendizagem pós experimento.....	85
Gráfico 3 - Comparação da aprendizagem inicial e final.....	89

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE.....	18
2.1 Breve Histórico da Educação Ambiental.....	18
2.2 Educação Ambiental na Escola.....	24
2.3 Interdisciplinaridade.....	27
2.4 Alfabetização Científica.....	29
2.5 Sustentabilidade.....	31
2.6 Compostagem como Recurso Didático.....	32
3 OBJETIVO.....	34
4 REFERENCIAL TEÓRICO	35
4.1 Resíduos Sólidos.....	35
4.2 Compostagem.....	35
4.3 Vantagens da Utilização da Compostagem.....	36
4.4 Agricultura Orgânica.....	38
4.5 Pimentas do Gênero <i>Capsicum</i>	39
5 METODOLOGIA.....	43
5.1 Identificação da Área de Estudo.....	43
5.2 Materiais e Métodos.....	43
5.3 Resumo das Atividades em Ordem Cronológica.....	47
5.3.1 Conteúdos Curriculares Interdisciplinares.....	49
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
6.1. Apresentação do Tema.....	50
6.2 Avaliação Inicial.....	50
6.3. Compostagem.....	50
6.4 Semeadura.....	52
6.5 Plantio.....	54
6.6 Monitoramento das Plantas.....	60
6.7 Atividade de Decomposição.....	64
6.8 Colheita – Cálculo do Índice de Colheita, comparativo entre os 3 Grupos.....	64

6.9 Degustação das Pimentas Cambuci plantadas.....	65
6.10 Experimento: Amostras Composto Orgânico X NPK.....	66
6.11 Avaliação Ensino Aprendizagem.....	72
6.12 Avaliação do Questionário Inicial.....	73
6.13 Avaliação Questionário Pós Experimento.....	76
6.14 Avaliação Final.....	85
7 CONCLUSÕES.....	90
REFERÊNCIAS.....	92
ANEXO A.....	100

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho traduz os esforços de desenvolver uma prática educativa voltada para uma postura mais ativa do alunado, tal como de somar os preceitos políticos e valores éticos que permeiam toda a educação ambiental e concentrou-se no desenvolvimento de uma sequência didática sobre ensino de ciências com foco na educação ambiental, utilizando compostagem e agricultura orgânica como temas geradores de conhecimento, visando ao aprofundamento e maior contato com outros aspectos teóricos centrados em outras disciplinas do currículo escolar.

Dessa forma este estudo representa uma tentativa de contribuir com a educação ambiental dentro das instituições formais de ensino que estejam contextualizadas às comunidades as quais estão inseridas, somando assim uma multiplicidade de aprendizagens.

Do ponto de vista acadêmico o trabalho consistiu em investigar a eficiência da prática de compostagem aliada ao cultivo orgânico de pimentas *Capsicum* e sua utilização como ferramenta didática no ensino fundamental.

Do ponto de vista profissional, tanto a pesquisa como o desenvolvimento da sequência didática se justificam pela busca constante de um melhor ensino e aprendizagem, além da atual carência de metodologias ativas que contemplem a problemática que envolve as dinâmicas ambientais atuais. Ainda se justificando socialmente pela importância de incutir ideias voltadas à sustentabilidade ambiental.

É muito fácil identificar ao longo do percurso educacional falhas de grande porte relacionadas à educação ambiental, como, a falta de conhecimento dos próprios educadores acerca do tema e a insistência em métodos tradicionais de ensino relacionados a uma perspectiva contemplativa da natureza ou mesmo no que tange ao *habitat* natural de cada um, uma vez que a educação escolar nem sempre se volta para esses fatores acima mencionados, fato este que demonstra a necessidade e urgência de ações pontuais que visem à solução desses problemas.

Em determinados conteúdos a aula expositiva e dialogada não é suficiente para que a construção do conhecimento aconteça de forma efetiva, sendo necessário lançarmos

mão de outros encaminhamentos metodológicos que direcionem melhor a apropriação deles, de forma mais dinâmica.

Para Paraná (2008), tão necessária quanto selecionar conteúdos específicos para o ensino de Ciências, é a escolha de estratégias, abordagens e recursos pedagógicos que sejam adequados à mediação entre professor, estudante e conteúdo, unindo assim teoria à prática.

Desta forma, aproveita-se do fato da curiosidade em descobrir coisas novas por parte dos estudantes nesta fase de transição da infância para adolescência para despertar o espírito investigativo típico de um cientista, elaborando hipóteses, testando, modificando, construindo o conhecimento.

Torna-se fundamental enfatizar que a educação ambiental deve ser uma prática constante em todas as escolas, além de multidisciplinar, como intuito de fomentar ações plausíveis com o cuidado ao meio ambiente, isso porque, de uma maneira geral, estamos diante de um crescimento constante e efetivo dos problemas ambientais. A educação ambiental como tantas outras áreas de conhecimento pode assumir, assim, uma parte ativa de um processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, entendimento e reflexão e soluções dos problemas ambientais.

Assim, esta pesquisa buscou pontificar a importância de se trabalhar as questões ambientais em sala de aula já nas series iniciais a fim de motivar e sensibilizar, destacar a educação ambiental como função transformadora em que o protagonismo passe a se tornar um objetivo essencial, contribuindo assim, para a formação pessoal e social dos alunos como também para a mudança do atual quadro socioambiental.

2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE

Este tópico abordará, de forma sucinta, alguns dos principais conceitos que regem a educação ambiental, que estão presentes no experimento, ou em forma de Sequência Didática.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) dispõe sobre a educação infantil e ensino fundamental como, respectivamente, primeira e segunda etapas da educação básica. A educação infantil e fundamental são duas etapas extremamente importantes para o desenvolvimento integral do ser humano, em especial no que tange à idade abrangida pelo trabalho, isto é, entre o 3º e 9º ano.

Destaca-se que o Ensino Fundamental é uma fase de curiosidade na qual as crianças adquirem conhecimentos emocionais, afetivos, éticos, de respeito e confiança em que estabelecem relações pessoais e com o meio em que vivem.

Assim, espera-se que as crianças, ao experimentarem e descobrirem o mundo, observem, aprendam, utilizem e passem adiante suas concepções e valores sobre a conscientização ambiental, esta que nos preocupa na atualidade e no futuro. De acordo com Leff (2001), esse processo de conscientização mobiliza a participação dos cidadãos na tomada de decisões e junto com a transformação nos métodos de pesquisa e formação.

Segundo Zucchi (2002), a ciência é compartimentada por uma questão da condição e fundamento do aprendizado. Entretanto, o processo de construção do conhecimento humano não se dá desta forma seccionada, o que permite novas concepções de aprendizagem baseadas nos processos de transversalidade e interdisciplinaridade dos conteúdos, como ocorrem naturalmente durante o processo de aquisição de conhecimentos.

2.1 Breve Histórico da Educação Ambiental

Segundo Reigota (2008), o problema ambiental não está na quantidade de pessoas no planeta e da crescente necessidade dessas em consumir os recursos naturais para se alimentar, vestir e morar, os problemas ambientais residem no excessivo consumo desses recursos por uma minoria. Ainda segundo o autor, não devemos nos preocupar em

garantir somente a preservação de determinadas espécies animais, vegetais e dos recursos naturais, e sim priorizar as relações econômicas e culturais entre a humanidade e a natureza, pois neste sentido o aspecto “reflexivo” da educação ambiental é tão importante quanto o “ativo” ou o “comportamental”. O mesmo autor ainda pontifica sobre a associação de educação ambiental com a educação política, pois ambas reivindicam e preparam os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza.

Espinosa (1993) relata que os sintomas de crise ambiental tiveram um aumento significativo a partir da década de 50, devido ao modelo de produção introduzido pela Revolução Industrial, baseado no uso intensivo de energia fóssil, na exagerada exploração dos recursos naturais e no uso do ar, água e solo como depósito de resíduos.

De acordo com Czapski (1998), em 1952, o “*smog*”, poluição atmosférica de origem industrial, provocou muitas mortes em Londres. A cidade de Nova York viveu o mesmo problema no período de 1952 a 1960. Já no Japão o problema surgiu em 1953 quando a cidade de Minamata enfrentou o problema da poluição industrial por mercúrio e milhares de pessoas foram intoxicadas sendo que anos depois o problema da poluição por mercúrio reincidiu na cidade de Niigata. Em 1962, uma primeira crítica mundial relatando os efeitos ecológicos diante de insumos químicos e despejos de resíduos por indústrias surge graças ao livro de Raquel Carson “Primavera Silenciosa”. Na década de 70 o regime militar deu sustentação para o crescimento econômico sem nenhuma preocupação ambiental, contrariando tendências internacionais de proteção ao meio ambiente (CZAPSKI, 1998).

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2020) complementa que tal crescimento tratava-se de alguns projetos como: Usina Nuclear de Angra, Usina Hidrelétrica de Tucuruí, a Transamazônica e o Projeto Carajás, na Amazônia. Diante dos fatos, o Brasil recebeu respostas críticas, mas manteve-se na defensiva alegando que se tratava de conspiração das nações com o intuito de impedir o crescimento do país. Em 1972, o Clube de Roma publicou um relatório chamado “Os Limites do Crescimento”, no qual se fazia uma previsão bastante pessimista do futuro da humanidade, caso as bases do modelo de exploração não fossem modificadas. Ainda em 1972, a ONU realizou em Estocolmo, Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano. Nessa

conferência foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU, 2020).

O Brasil enviou uma delegação oficial a Estocolmo, para a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente Humano e ao fim da Conferência de Estocolmo, o Brasil assinou, sem restrições, a Declaração da ONU sobre o Meio Ambiente Humano. A Presidência da República criou dentro do Ministério do Interior a Secretaria Especial do Meio Ambiente no ano posterior. Foi o primeiro órgão nacional do meio ambiente que entre suas atribuições uma era o controle de poluição e educação ambiental (ONU, 2020).

Outro documento importante, de acordo com ONU (2020) para educação ambiental foi o acordo com a Conferência de Tbilisi que ocorreu em 1977 na ex-União Soviética e tem como características de processo:

- ✓ Dinâmico integrativo - é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornam aptos a agir, individual e coletivamente e resolver os problemas ambientais.

- ✓ Transformador - possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes. Objetiva a construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio e a adoção de novas posturas individuais e coletivas em relação ao meio ambiente. A consolidação de novos valores, conhecimentos, competências, habilidades e atitudes refletirá na implantação de uma nova ordem ambientalmente sustentável.

- ✓ Participativo - atua na sensibilização e na conscientização do cidadão, estimulando-o a participar dos processos coletivos.

- ✓ Abrangente - extrapola as atividades internas da escola tradicional, deve ser oferecida continuamente em todas as fases do ensino formal, envolvendo a família e toda a coletividade. A eficácia virá na medida em que sua abrangência atingir a totalidade dos grupos sociais.

- ✓ Globalizador - considera o ambiente em seus múltiplos aspectos: natural, tecnológico, social, econômico, político, histórico, cultural, moral, ético e estético. Deve atuar com visão ampla de alcance local, regional e global.

✓ Permanente - tem um caráter permanente, pois a evolução do senso crítico e a compreensão da complexidade dos aspectos que envolvem as questões ambientais se dão de um modo crescente e contínuo, não se justificando sua interrupção. Despertada a consciência, ganha-se um aliado para a melhoria das condições de vida do planeta.

✓ Contextualizador - atua diretamente na realidade de cada comunidade, sem perder de vista a sua dimensão planetária (baseado no documento Educação Ambiental da Coordenação Ambiental do Ministério da Educação e Cultura (ONU, 2020).

Além dessas sete características da educação ambiental definidas pela Conferência de Tbilisi, existe uma oitava, recentemente incorporada entre as características que a educação ambiental formal deve ter no Brasil:

✓ Transversal - propõe-se que as questões ambientais não sejam tratadas como uma disciplina específica, mas sim que permeiem os conteúdos, objetivos e orientações didáticas em todas as disciplinas. A educação ambiental é um dos temas transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ministério da Educação e Cultura.

Com os princípios de direcionar projetos de educação ambiental:

✓ Considerando o ambiente em sua totalidade, ou seja, em seus aspectos naturais e artificiais, tecnológico e social (econômico, político, técnico, histórico-cultural e estético);

✓ Construindo um processo contínuo e permanente, iniciando-se na educação infantil e continuando através de todas as fases do ensino formal e não formal;

✓ Empregando o enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, para que se adquira uma perspectiva global e equilibrada;

✓ Examinando as principais questões ambientais em escala pessoal, local, regional, nacional, internacional, de modo que os educandos tomem conhecimento das condições ambientais de outras regiões geográficas;

✓ Concentrando-se nas situações ambientais atuais e futuras, tendo em conta também a perspectiva histórica;

✓ Insistindo no valor e na necessidade de cooperação local, nacional e internacional, para prevenir e resolver os problemas ambientais;

- ✓ Considerando, de maneira clara, os aspectos ambientais nos planos de desenvolvimento e crescimento;
- ✓ Fazendo com que os alunos participem na organização de suas experiências de aprendizagem, proporcionando-lhes oportunidade de tomar decisões e de acatar suas consequências;
- ✓ Estabelecendo uma relação para os alunos de todas as idades, entre a sensibilização pelo ambiente, a aquisição de conhecimentos, a capacidade de resolver problemas e o esclarecimento dos valores, insistindo especialmente em sensibilizar os mais jovens sobre os problemas ambientais existentes em sua própria comunidade;
- ✓ Contribuindo para que os alunos descubram os efeitos e as causas reais dos problemas ambientais;
- ✓ Salientando a complexidade dos problemas ambientais e, conseqüentemente, a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as aptidões necessárias para resolvê-los;
- ✓ Utilizando diferentes ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, privilegiando as atividades práticas e as experiências pessoais.

Com os princípios de direcionar projetos de educação ambiental, o intuito era chamar a atenção da população mundial para que adotassem medidas educativas para preservar a natureza e melhorar a qualidade de vida.

Em 1992, foi realizada no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento (United Nations Conference on Environment and Development), também conhecida como Rio-92. E nesse período foi elaborado um documento chamado “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”.

Segundo WWF/Ecopress (2000), tal documento estabeleceu que “a educação ambiental deve ter como base o pensamento crítico e inovador, em qualquer tempo e lugar em seu modo formal, não formal e informal, promovendo a transformação e a construção da sociedade”. Além de reconhecer que a educação ambiental deve ajudar a desenvolver uma consciência ética sobre todas as formas de vida com as quais os seres humanos

compartilham neste planeta, respeitando seus ciclos vitais e impondo limites à exploração dessas formas de vida pelos seres humanos.

A ECO-92, e o Fórum Global - Fórum Internacional de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais, ocorridos no Rio de Janeiro, foram os grandes eventos internacionais sobre meio ambiente e educação ambiental da década. Dentre os vários documentos produzidos na ECO 92, destacam-se:

- ✓ Carta da Terra: declaração de princípios da ECO 92, sem força de lei e sem detalhamento de medidas concretas a serem adotadas.
- ✓ Agenda 21: Documento Operacional da ECO 92, constitui-se em um verdadeiro plano de ação mundial para orientar a transformação de nossa sociedade e é dividida em 40 capítulos com mais de 600 páginas.
- ✓ Convenção das Mudanças Climáticas: Estabelece a necessidade de realização de mais estudos sobre os efeitos das descargas de gases na atmosfera e propõe a cooperação entre países para que sejam socializadas tecnologias limpas de produção.
- ✓ Convenção da Biodiversidade: a Convenção garante a soberania dos estados na exploração dos seus recursos biológicos e estabelece a necessidade de criação de incentivos financeiros para que os estados detentores da biodiversidade tenham como cuidar de sua conservação (PRONEA, 2005).

Ainda em 1992, foi criado aqui no Brasil o PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental. E o IBAMA, como responsável pelo cumprimento de suas determinações, elaborou diretrizes pela implementação do PRONEA, incluindo, assim, a educação ambiental no processo de gestão ambiental, o que a torna presente em quase todas as áreas de atuação (PRONEA, 2005).

Em 1997, o Ministério da Educação e Cultura elaborou uma nova proposta curricular, denominada de Parâmetros Curriculares Nacionais, na qual o meio ambiente passa a ser um tema transversal nos currículos básicos do Ensino Fundamental, isto é, de 1ª a 8ª séries.

A lei 6.902, promulgada em 1981, estabelece novos tipos de área de preservação ambiental, entre as quais as Estações Ecológicas destinadas à realização de pesquisas e à educação ambiental.

Ainda em 1981, promulgou-se a primeira lei que coloca a educação ambiental como um instrumento para ajudar a solucionar os problemas ambientais, sendo a mais importante lei ambiental do Brasil, que institui a "Política Nacional do Meio Ambiente".

Brasil (1999) esclarece que a educação ambiental se tornou lei em 27 de abril de 1999, através da Lei Nº 9.795 – Lei da Educação Ambiental, que em seu Artigo 1º afirma:

“Entendem-se por educação ambiental os 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”.

Segundo Santos (2007), juridicamente, no Brasil, o parágrafo 1º, VI, do art. 255 da Constituição Federal, determina ao Poder Público a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino. Mas, apesar desta previsão constitucional, bem como o fato de a educação ambiental já ser reconhecida mundialmente como ciência educacional e recomendada pela UNESCO e a Agenda 21, pouco foi feito no Brasil para a sua implantação concreta no ensino. O que existia era “fruto dos esforços de alguns abnegados professores e educadores, não havendo a atenção que merece o tema pelo Poder Público e as entidades particulares de ensino”. O surgimento e desenvolvimento da educação ambiental como método de ensino está diretamente relacionado ao movimento ambientalista e à ecologia, como ciência global, trouxe a preocupação com os problemas ambientais, surgindo a necessidade de se educar no sentido de preservar o meio ambiente (SANTOS, 2007).

2.2 Educação Ambiental na Escola

Educação ambiental é um processo participativo pelo qual o educador assume o papel de elemento central do processo de ensino e aprendizagem pretendido. Esse profissional participa ativamente no diagnóstico dos problemas ambientais e, além de buscar soluções, é agente transformador, desenvolvendo também habilidades e promovendo atitudes em seus alunos, graças a uma conduta ética, condizente ao exercício da cidadania (ROCHA, 2009).

Segundo Pereira (2012), no ensino de Ciências, a abordagem de temas sobre o meio ambiente é realizada nas seções relacionadas à Ecologia e os livros didáticos incentivam os educandos a desenvolverem uma postura de conservação, uso e manejo correto do ambiente, destacando assim os assuntos associados basicamente a conhecimentos biológicos/ecológicos. O meio ambiente é apresentado como sendo a natureza para apreciação e preservação, somente. Entretanto, vale ressaltar que a educação ambiental não se restringe ao ensino de Ecologia e ao ensino de Ciências.

Dias (2004), ao citar Pelicione (1998), ressalta que a educação ambiental é considerada um processo permanente, no qual indivíduos e comunidade tomam consciência do meio ambiente e obtêm conhecimento e valores, somados à determinação, que os tornam aptos a agir coletiva e individualmente para conservação e para preservação do meio ambiente.

De acordo com o Jacobi (2003), a educação ambiental representa a possibilidade de abertura de estimulantes espaços para implementar alternativas diversificadas de democracia participativa, notadamente a garantia do acesso à informação e à consolidação de canais abertos para uma participação plural.

Jacobi (2003) ressalta ainda que em muitas escolas ainda há muito a ser desenvolvido nas questões ambientais, principalmente a prática como levantado, ele atribui esse fato aos projetos de educação ambiental desenvolvidos de Ensino Fundamental estarem sendo mais discursivos e teóricos do que práticos, comprometendo suas possibilidades educativas e transformadoras.

Graças a parcerias de trabalhos multidisciplinares, tem-se por objetivo que os alunos possam tomar consciência em relação a si mesmos, tal como no que se refere às pessoas da comunidade escolar, no sentido de mudar e melhorar seus hábitos e acarretando uma transformação social local.

Ainda, é importante retomar que os assuntos referentes à educação ambiental, em geral, possuem caráter interdisciplinar. Sabe-se que a "interdisciplinaridade não pretende a unificação dos saberes e disciplinas, mas sim estabelecer conexões entre elas" (CARVALHO, p. 104, 2004).

De acordo com Casolari (2002), "o respeito ao meio ambiente deve começar a ser desenvolvido desde cedo. Os pequenos estão atentos para aprender e incorporar atitudes

que observam no dia a dia”. Retoma-se, assim, a importância de desenvolver essas práticas na Educação Infantil e Básica de anos iniciais.

Alves e Colesanti (2007) ressaltam a importância da prática da educação ambiental na escola junto com a interdisciplinaridade, para formar um cidadão consciente com o meio em que vive, compreendendo que os seres humanos aprendem e atuam a partir de uma rede complexa de conhecimentos.

Segundo Gôuvea (2006), compreender a educação ambiental como um processo educativo amplo e permanente, necessário à formação do cidadão torna-se, desse ponto de vista, um fator essencial tanto para a qualidade da educação, como para o direcionamento da formação do docente, pois a abordagem disciplinar não abrange a complexidade do processo educativo, fazendo-se necessária a adoção de práticas educativas inter e transdisciplinares. Nesse sentido, é importante ressaltar que as atividades escolares que buscam a educação ambiental devem ser capazes de melhorar a compreensão do meio ambiente, promovendo a alteração dos comportamentos dos alunos para com seu ambiente e para as próprias relações interpessoais.

Toda ação educativa resulta em um processo de mudança de pensamento, ou até mesmo na readequação do mesmo, acreditando ser esse o papel de um educador, seja ele de qualquer disciplina, isso porque ele deve se posicionar como um fomentador de ideias sustentáveis, haja vista que a educação ambiental está presente em todos os locais, configurando-se como uma prática interdisciplinar.

Líbâneo (2005) resalta a importância de fazer do ambiente escolar um meio que favoreça o aprendizado, onde a escola deixe de ser apenas um ponto de encontro e passe a ser, além disso, encontro com o saber e que a educação de qualidade é aquela mediante a qual a escola promove, para todos, o domínio dos conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades cognitivas e afetivas indispensáveis ao atendimento de necessidades individuais e sociais dos alunos.

Jacobi (2003) complementa que a escola deve ser um ambiente propício para a inserção e o aprimoramento de conceitos ecológicos, uma vez que envolve seu universo em um processo coletivo e democrático.

A preocupação com a educação ambiental aparece em diferentes setores, mas todos se voltam à sensibilização e engajamento das pessoas na questão ambiental e

ecológica que implicam na ampla diversidade de interações e propostas de processos educacionais. A meta não é proporcionar ao aluno o mero domínio das disciplinas específicas, mas desenvolver a capacidade de estabelecer cognições como parte integral do mundo natural na qual estamos inseridos (IMPERADOR & BRUCHA, 2005).

Castro et al (2012) defendem que a educação ambiental que surge como proposta educativa da consciência das limitações do processo civilizatório moderno é uma via que expressa, fundamentalmente, a contestação do modelo de exploração do ambiente natural e, conseqüentemente, do ambiente social da vida moderna. A introdução dos temas transversais, apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais possibilitou aproximar o conhecimento escolar da realidade e a educação ambiental serve como um instrumento de transformação social e colabora com a melhoria da qualidade de vida dos alunos e a qualidade de ensino dentro das escolas, tanto particulares como públicas.

Para Dias (2004), a educação ambiental na escola não deve ser conservacionista, ou seja, aquela cujos ensinamentos conduzem ao uso racional dos recursos naturais e à manutenção de um nível ótimo de produtividade dos ecossistemas naturais ou gerenciados pelo homem, mas aquela educação voltada para o meio ambiente que implica uma profunda mudança de valores, em uma nova visão de mundo, o que ultrapassa bastante o estado conservacionista.

Dessa forma, Castro et al (2012) defendem que a educação ambiental seja uma proposta educativa perante a consciência das limitações do processo civilizatório moderno, representando uma via que expressa a contestação do modelo de exploração do ambiente natural e, conseqüentemente, do ambiente social da vida moderna.

2.3 Interdisciplinaridade

As problemáticas ambientais devem ser trabalhadas em diversas áreas do conhecimento, entretanto, para que a EA alcance seus objetivos, de formação de um novo agir social, propõe-se que a temática seja desenvolvida sob a perspectiva da interdisciplinaridade, dada a amplitude dessa formação (PEREIRA, 2012), como estabelece o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (FÓRUM DAS ORGANIZAÇÕES NÃO-GOVERNAMENTAIS, 1992), do qual o Brasil é signatário, “A educação ambiental deve

envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar” (PEREIRA, 2012).

Entre os princípios pedagógicos que estruturam as áreas de conhecimento, destaca-se como principal a interdisciplinaridade. “Para observância da interdisciplinaridade é preciso entender que as disciplinas escolares resultam de recortes e seleções arbitrários, historicamente constituídos, expressões de interesses e relações de poder que ressaltam, ocultam ou negam saberes” (BRASIL, 2002, p. 88).

A interdisciplinaridade é uma ponte para melhorar o entendimento das disciplinas entre si. Sua importância dá-se ao abranger temas e conteúdo, permitindo dessa forma recursos ampliados e dinâmicos, pelos quais as aprendizagens são entendidas. Conceber o processo de aprendizagem como propriedade do sujeito implica valorizar o papel determinante da interação com o meio social e, parcialmente, com a escola. Situações escolares de ensino e aprendizagem são situações comunicativas, nas quais os alunos e professores coparticipam, ambos com influência decisiva para o êxito do processo (BONATTO, ET AL., 2012, p. 9).

Bonatto et al. (2012) relatam ainda a importância da interdisciplinaridade que pode integrar-se em outras áreas específicas, promovendo uma interação entre o aluno, o professor e o cotidiano, pois nos dias de hoje podemos considerar as ciências naturais como uma das mais diversas em função de seus vários campos de trabalho.

Guimarães (2004, p.56) aponta que a construção do conhecimento sobre os conteúdos escolares é influenciada pelo meio ambiente, pelos meios de comunicação, por professores e colegas. O professor deve lançar problemas atuais, além dos tradicionais, e explorar mais, usar símbolos, ideias, imagens que reflitam a realidade, ressaltando que o campo educacional permite idealizar ações e condutas que resultem em uma aprendizagem significativa, e que terá fortes influências por toda a vida do cidadão, independentemente da idade, época ou conceito.

Assim,

A finalidade da interdisciplinaridade é de ampliar uma ligação entre o momento identificador de cada disciplina de conhecimento e o necessário corte diferenciador. Não se trata de uma simples deslocação de conceitos e metodologias, mas de uma recriação conceitual e teórica (PAVIANI, p. 41, 2008).

Segundo Araruna (2009, p. 37), a interdisciplinaridade é necessária para a educação ambiental que incorpora a perspectiva dos sujeitos sociais e permite estabelecer uma prática pedagógica contextualizada, crítica, que explica os problemas estruturais de nossa sociedade, as causas do baixo padrão qualitativo da vida que levamos e da utilização do patrimônio natural como mercadoria e uma externalidade em relação a nós. É por meio da atuação coletiva e individual, intervindo no funcionamento excludente e desigual das economias capitalistas, que os grupos sociais hoje vulneráveis podem ampliar a democracia e a cidadania.

De acordo com a Base Curricular Comum (MEC, 2017) a temática ambiental pode ser discutida em todas as séries do Ensino Fundamental, abrangendo uma importante quantidade de temas ambientais, mantendo uma relação da Ecologia com a Química, a Geologia, a Geografia, a Biologia, “no intuito de que os estudantes possam desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta com base em princípios de sustentabilidade socioambiental”.

2.4. Alfabetização Científica

O ensino de ciências nos anos iniciais, de acordo com Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011), pode fornecer subsídios ao aluno para a construção dos seus primeiros significados sobre o mundo, ampliando seus conhecimentos, sua cultura, e sua possibilidade de compreender e efetivamente participar na sociedade em que se encontra inserido. O ensino de ciências pode contribuir para que os alunos sejam inseridos em uma nova cultura, a cultura científica, que lhes possibilitará ver e compreender o mundo com maior criticidade e com conhecimentos para discernir, julgar e fazer escolhas conscientes em seu cotidiano, com vistas a uma melhor qualidade de vida.

Atualmente, não é possível argumentar a favor da formação de um cidadão autônomo e crítico sem possibilitar o acesso sistematizado ao conhecimento científico, de maneira que os sujeitos não apenas acumulem informações, mas saibam utilizá-las para se posicionar e intervir responsavelmente na sociedade em que vivem (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007; BRASIL, 1997).

O conhecimento científico, dessa forma, aliado ao senso comum, pode permitir ao indivíduo observar e analisar a vida com um maior questionamento sobre aquilo que ele

vivencia, pois por meio da informação ele pode desenvolver habilidades e competências necessárias para realizar mudanças e tomar decisões em seu cotidiano (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTI, 2012).

A investigação deve proporcionar discussões, interpretações que se somem aos conteúdos ministrados em sala de aula, não sendo, portanto, apenas meros momentos de comprovação de leis e teorias ou ainda ilustrações das aulas teóricas. Pois, segundo Delizoicov e Angotti (1991, p.22), na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia.

A experimentação possibilita o melhor acompanhamento da evolução da Ciência e das transformações que ocorrem na natureza, despertando assim o raciocínio científico, não sendo apenas informativa, mas sendo extensão da sala de aula. Desse modo o professor mediará o conteúdo a ser ensinado, mas não de maneira arbitrária, dependendo assim de estratégias, materiais didáticos adequados e utilizando conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, tudo isso de acordo com uma aprendizagem significativa.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), o professor assume o papel de mediador entre o conhecimento científico e os alunos. Desta forma, as ações didático-metodológicas devem aproximar e articular os conteúdos escolares ao contexto social dos estudantes, possibilitando a ampliação de conhecimentos e a construção de novos saberes necessários e úteis à vida. Segundo os parâmetros, os conteúdos de ciências devem ser trabalhados a partir da problematização de temas socialmente relevantes que permitam abordar a ciência e a tecnologia, abarcando as intrincadas relações entre estas e os aspectos históricos, sociais, econômicos, culturais.

O documento BNCC de 2017 estabelece uma norma para a Educação Infantil e Ensino Fundamental que apresenta o letramento científico como um objetivo do ensino de Ciências.

Com isso, a Ciência deixa de ser inacessível, algo discutido somente pelos cientistas e especialistas e passa a realmente fazer parte da vida das pessoas. Resulta na mudança de comportamento o que acaba por interferir no contexto social e individual do sujeito.

Um indivíduo alfabetizado cientificamente pode apresentar mais facilidade de interagir com o seu meio, com as diferentes culturas, ver o mundo de forma mais completa percebendo e compreendendo melhor suas mudanças e acontecimentos. Essa interação do sujeito com o meio de forma a interferir nas ações cotidianas assertivamente dá-se por ações conscientes mediadas pelos conhecimentos científicos (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Para Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012), o sujeito estará alfabetizado cientificamente quando o ensino da ciência, em qualquer nível, contribuir para compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores, de forma a permitir aos estudantes as aplicações da ciência para a melhora da qualidade de vida, oportunizando assim possibilidades de escolhas responsáveis.

2.5. Sustentabilidade

Para Reigota (2008, p. 54) a sustentabilidade precisa ser trabalhada na educação ambiental, pois “devemos ter sempre presente que conscientização ambiental são muito mais que campanhas, programas e projetos, geralmente envolvendo temas como ‘lixo’, ‘água’, ‘poluição’, como se fossem demandas isoladas. O que devemos despertar na comunidade escolar é o fato de que a biodiversidade é muito importante, mais importante é que somos uma das espécies que compõem a biodiversidade”.

Para Diegues (1992), a distribuição de renda e a necessidade de conservar os recursos ambientais, não apenas para a geração atual, mas também para as futuras, é um aspecto positivo. Outro aspecto positivo e fundamental é o respeito pela natureza como sendo composta de seres vivos numa perspectiva de convivência e não domínio. Essa nova ética exige o abandono da perspectiva antropocêntrica para uma visão mais global e biocêntrica.

Pensar o desenvolvimento humano como sustentável, levando-se em consideração as atuais problemáticas ambientais, é extremamente complexo e ambivalente, qual a própria noção do meio ambiente. Do mesmo modo, “descrever e analisar essa realidade complexa implica a intervenção de várias disciplinas atuando em vários níveis de apreensão e utilizando diversos instrumentos teóricos e conceituais” (RAYNAUT, 2004, p.27).

Loureiro et al (2010, p. 142) concluem que a educação para a gestão ambiental, por definição, carrega implicitamente o potencial da formação e o exercício da cidadania

de uma determinada classe social – aquela mais afetada pelos riscos ambientais – no âmbito do fortalecimento do espaço público, quando está correlacionado ao meio ambiente entendido como local de vida cotidiana. Portador da ação coletiva por meio da participação democrática no destino da sociedade como principal instrumento pedagógico, superpõe, portanto, o interesse coletivo sobre o direito individual.

2.6. Compostagem como Recurso Didático

Dentre as diversas práticas existentes na agricultura, especialmente nos cultivos orgânicos e de base ecológica, destaca-se a compostagem, que faz parte de uma das formas de destinação adequada dos Resíduos Sólidos Orgânicos. Através dela a matéria orgânica biodegradável quase que em sua totalidade é transformada, produzindo em poucos meses adubo orgânico de excelente qualidade que potencialmente pode ser utilizado em jardins e hortas escolares (ADOLFO, 2009). Essa prática pode tornar-se uma forte aliada na educação ambiental nas escolas, promovendo contato maior dos alunos com o ambiente natural, fortalecendo ainda mais o aprendizado e a consciência ambiental em um país eminentemente agrícola, como o Brasil.

A educação ambiental acaba se tornando um processo de educação política que forma nas crianças e jovens atitudes para posterior predisposição de ações (PELICIONI, 2005). Além disso, a educação ambiental permite a formação de cidadãos conscientes que futuramente poderão ser capazes de adotar estratégias e tomar decisões concernentes à sustentabilidade para atuais e futuras gerações a fim de se comprometerem com o desenvolvimento socioambiental (FONSECA, 2009).

Em um primeiro momento, é válido definir que compostagem se compactua com um processo biológico no qual se valoriza a matéria orgânica, considerando a participação ativa de fungos e bactérias, as quais são capazes de transformar todo esse material em húmus, que consiste em ser um material rico em nutrientes e minerais, capazes de devolver à terra diversos nutrientes orgânicos.

A utilização do processo de compostagem em aulas práticas é de extrema relevância, pois pode promover a associação ensino/pesquisa; a interdisciplinaridade com outras disciplinas do currículo escolar, até porque este é um método de contextualizar o conteúdo exposto pelo professor com o dia a dia do aluno. Além disso, os discentes

tornam-se mais interessados pelas aulas, devido ao despertar de sua curiosidade e caráter investigativo necessário no estudo gerado pelo tema (COSTA; SILVA, 2011).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular, nos anos iniciais do ensino fundamental, ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, torna-se necessária a articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil. Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos. Nesse período da vida, as crianças estão vivendo mudanças importantes em seu processo de desenvolvimento que repercutem em suas relações consigo mesmas, com os outros e com o mundo." (BNCC, 2017, p. 58)

3 OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo responder a seguinte questão de pesquisa:

Como a prática de compostagem escolar e agricultura orgânica pode contribuir para o ensino de ciências ambientais no 5º Ano do Ensino Fundamental?

Além disso, tem como produto final elaborar, analisar, avaliar e validar uma sequência didática através de técnicas de compostagem e sua utilização na horta escolar, no cultivo de pimentas do gênero *Capsicum*, visando a identificar o conceito de resíduos, desperdício e reciclagem, e desenvolver ações educativas de caráter interdisciplinar com o ensino de Ciências Ambientais no Ensino Fundamental I.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico serão abordados com maior profundidade alguns dos conceitos mais relevantes para o desenvolvimento e compreensão deste trabalho.

Entende-se que alguns desses conceitos são comuns aos licenciados e vinculados ao sistema de educação formal e outros conceitos encontram-se presentes no vocabulário dos educadores ambientais, licenciados ou não, que atuam em diferentes espaços educacionais.

Pretende-se aqui apresentar um breve compilado de ideias e saberes, possibilitando também uma maior aproximação entre esses profissionais que, como salientado na seção anterior, necessitam trabalhar juntos para sustentabilidade e transformação social.

4.1 Resíduos Sólidos

Desde os primórdios da civilização o homem produz resíduos sólidos. Para Kuhn (1995, p.35), “resíduo é um conceito vinculado a um contexto tecnológico, de aprimoramento da produção, portanto, cultural e histórico”. Os processos civilizatórios aumentaram, em muito, essa produção. A revolução industrial exacerbou a concentração urbana e consequentemente a produção de resíduos (PEIXE; HACK, 2014, p. 1).

Os resíduos sólidos são foco de intensas discussões sobre qualidade ambiental, pois apresentam um grande desafio, em função da sua grande demanda de espaço físico e o grande risco de contaminação do solo, de águas subterrâneas e superficiais, tornando necessária a adoção de práticas que minimizem esses impactos (GABBIATTI, 2006).

Nos domicílios do Brasil, em torno de 50% a 60% dos resíduos gerados constituem-se de materiais orgânicos passíveis à compostagem. No entanto devido a não haver uma coleta de forma adequada, estes materiais acabam sendo destinados juntamente a resíduos perigosos, recicláveis e rejeitos para aterros sanitários e lixões (MASSUKADO, 2008).

4.2 Compostagem

A compostagem é um processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica, contendo restos de origem animal ou vegetal, formando um composto rico em nutrientes, que quando adicionado ao solo pode melhorar suas características físicas, físico-químicas e biológicas (PEREIRA, 2012, p.2).

É importante considerar que, “compost” da língua inglesa, deu origem à palavra composto que indicava o fertilizante obtido através da decomposição de restos de vegetais e animais, e ao processo de formação deste composto então se denominou compostagem (PEIXE; HACK, 2014).

Pereira Neto (1987 apud OLIVEIRA et al, 2008, p. 2) complementa ainda que a compostagem é um processo aeróbio controlado, pelo qual uma população diversificada de microrganismos, atua em duas fases: uma primeira de reações bioquímicas mais intensas e uma segunda (maturação) na qual ocorre a humificação.

Zucconi e Bertoldi (1987 apud OLIVEIRA et al 2008) relatam que:

A compostagem ocorre naturalmente no ambiente, sendo referido como a degradação de matéria orgânica, o termo compostagem diz respeito a esta decomposição, porém está associada com a manipulação do material pelo homem. Através da observação do que acontecia na natureza desenvolveu técnicas para acelerar a decomposição e produzir compostos orgânicos que atendessem rapidamente as suas necessidades. O termo composto orgânico pode ser aplicado ao produto compostado, estabilizado e higienizado, que é benéfico para a produção vegetal (ZUCCONI & BERTOLDI, 1987, apud OLIVEIRA et al, 2008, p. 2).

Segundo Kiehl (apud CARLI, 1998), o resultado da compostagem gera dois importantes componentes: sais minerais, contendo nutrientes para as raízes das plantas e húmus, como condicionador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo.

4.3 Vantagens da Utilização de Compostagem

A adubação verde é uma prática recomendada nos sistemas orgânicos, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Nestas condições climáticas é possível fazer o plantio de adubos verdes o ano todo, obtendo uma nutrição natural para as plantas.

Adubo verde é o termo empregado para designar plantas que são empregadas para melhorar o solo com nutrientes, como nitrogênio e principalmente biomassa (matéria orgânica) em quantidades elevadas para o solo. Os benefícios são muitos, pois melhora a estrutura do solo, fornece nutrientes essenciais, conserva a umidade, favorece a flora microbiana etc. As principais plantas utilizadas como adubos verdes são as leguminosas (mucuna, crotalária, feijão, soja etc.), gramíneas (milheto, aveia preta etc.) e outras como nabo forrageiro e girassol (PENTEADO, 2001, p. 4).

Ainda, cabe salientar que, os benefícios da compostagem não são apenas ambientais, mas também sociais. Dentre essas vantagens podem-se citar: o desvio e reaproveitamento de lixo orgânico que é destinado ao aterro, tal como a redução de poluentes nocivos. Nas residências, a compostagem pode reduzir cerca de 50% o volume total de lixo produzido, e para empresas é possível uma redução maior dependendo das atividades praticadas (GABBIATI et al., 2006).

Dentre as vantagens destacam-se as pedológicas: o fornecimento de nutrientes, melhoria da fertilidade do solo, redução da acidez e da densidade aparente, aumento do pH (potencial hidrogeniônico), CTC (capacidade de troca de cátions), transporte e disponibilidade de micronutrientes, melhoria da estrutura do solo, refletindo positivamente na aeração, permeabilidade e infiltração de água, promovendo um desenvolvimento vegetativo adequado à obtenção de produtividades economicamente viáveis, além de favorecer a atividade dos microrganismos no solo (RODRIGUES, 1994; CARDOSO; OLIVEIRA, 2002).

Evidencia-se a compostagem como uma forma viável, por seu baixo-custo, e prática para adubação orgânica, possibilitando maior contato e respeito com a natureza, tal como usufruto dessa para o bem-estar humano e desenvolvimento de novas formas de economia local. A prática torna-se vantajosa devido a seu produto, que tem grande potencial fertilizante para hortaliças e espécies ornamentais, além de também reduzir o volume do lixo despejado nos aterros sanitários, aumentando a vida útil desses. O produto chamado composto pode ser aplicado ao solo, para melhorar suas características físicas, químicas e biológicas, servindo de nutrientes para as plantas.

Vale considerar que, a compostagem é uma ação dividida em três fases:

1ª) Fase mesofílica:

Nessa fase da compostagem, os fungos e as bactérias mesófilas começam a proliferar-se na matéria orgânica aglomerada na composteira, promovendo sua decomposição. Primeiro são metabolizadas as moléculas mais simples. Nessa fase, as temperaturas são moderadas (cerca de 40°C) e o processo dura em torno de 15 dias.

2ª) Fase termofílica:

É a fase mais longa da compostagem, podendo se estender por até dois meses, dependendo das características do material que está sendo compostado. Nessa fase, entram em cena os fungos e bactérias denominados de termófilos, que são capazes de sobreviver a temperaturas entre 65°C e 70°C, à influência da maior disponibilidade de oxigênio - promovida pelo revolvimento da pilha inicial. A degradação das moléculas mais complexas e a alta temperatura ajudam na eliminação de agentes patógenos.

3ª) Fase da maturação:

É a última fase do processo de compostagem, podendo durar até dois meses. Nessa fase ocorre uma diminuição da atividade microbiana, da temperatura (até se aproximar da temperatura ambiente) e da acidez. É um período de estabilização que produz um composto maturado. A maturidade do composto ocorre quando a decomposição microbiológica se completa e a matéria orgânica é transformada em húmus, livre de toxicidade e patógenos (INÁCIO; MILLER, 2009; UMA, et. al, 2013).

4.4 Agricultura Orgânica

O sistema orgânico é uma metodologia de produção agrícola que dispensa o uso de insumos químicos e se caracteriza por um processo que leva em conta a relação solo/planta/ambiente com o intuito de preservar o meio ambiente, a saúde dos homens e dos animais (MEIRELLES & RUPP, 2005, s/p).

Segundo Campanhola e Valarini (2001), a agricultura orgânica tem se destacado como uma das alternativas de renda para os pequenos agricultores, isso devido à crescente demanda mundial por alimentos mais saudáveis. Os autores ainda apontam cinco argumentos para uma boa perspectiva para os pequenos agricultores na inserção da agroecologia.

A primeira é que teria partido dos próprios consumidores, preocupados com a sua saúde ou com o risco da ingestão de alimentos que contenham resíduos de agrotóxicos;

A segunda é que teria se originado do movimento ambientalista organizado, representado por várias ONGs preocupadas com a conservação do meio ambiente;

A terceira seria resultado da influência de seitas religiosas, como a Igreja Messiânica por exemplo, que defende que, a ingestão e produção de alimentos saudáveis traria equilíbrio espiritual;

O quarto seria através de grupos organizados contrários ao domínio da agricultura moderna por grandes corporações transnacionais;

O quinto seria devido às ferramentas de marketing de grandes redes de supermercados utilizadas para influenciar a grande massa (CAMPANHOLA E VALARINI, 2001)

Para Wilkinson (2000), se a agricultura familiar novamente se torna uma pequena produção frente às transformações nas grandes cadeias, ela seria vista como uma vantagem estratégica na medida em que fosse associada à tradição, à natureza, ao artesanato, ao local – um conjunto de valores agora premiado pelo mercado. Esses valores incluem desde a superioridade de atividades artesanais, à preservação do meio ambiente em todas as suas múltiplas formas e biodiversidade.

4.5 Pimentas do Gênero *Capsicum*

As pimentas foram, provavelmente, os primeiros temperos utilizados pelos índios para dar cor, aroma e sabor aos alimentos. Além de tornar carnes e cereais mais atraentes, tinham outras funções importantes, pois ajudavam a conservar os alimentos protegendo-os da ação de fungos e bactérias. Com a chegada dos portugueses e espanhóis à América e ao Brasil no século XV, as pimentas e pimentões foram disseminados pelo mundo e hoje fazem parte da culinária típica de vários países, sendo ricos em vitamina C, antioxidantes e outras substâncias benéficas, o que previne algumas doenças. Devido ao longo histórico de cultivo e à grande quantidade de espécies nativas, o Brasil é um dos países que possui a maior variabilidade para estas espécies (REIFSCHENEIDER, 2000 apud RODRIGUES et al, 2013, p. 1).

As pimentas do gênero *Capsicum* são amplamente cultivadas no mundo, sendo utilizadas como matéria-prima para as indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (BENTO et al., 2007) e ainda na ornamentação (MOREIRA et al., 2006).

São especiais para a produção de condimentos, devido a características como cor dos frutos e princípios ativos, que lhes conferem aroma e sabor (POLTRONIERI et al., 2006).

Segundo MOREIRA (2006), as pimentas são especiais para a produção de condimentos, devido a características como cor dos frutos e princípios ativos, que lhes conferem aroma e sabor. Do ponto de vista social, o agronegócio de pimenta tem importância, principalmente, em função de requerer grande quantidade de mão-de-obra, em especial durante a colheita. Signori et al (2013, p.534) dizem: “além disso, o mercado de pimentas abrange a comercialização de frutos para consumo *in natura* e conservas caseiras até a exportação de páprica, pó de pimentão ou pimenta doce madura vermelha”.

A expansão da área cultivada em vários estados, principalmente, em iniciativas de agricultura familiar, é devido à crescente procura pelo mercado interno e externo (FILGUEIRA, 2000).

As diferentes espécies e variedades de pimentas podem ser discriminadas por características morfológicas dos frutos e, principalmente, das flores (MOREIRA, 2006).

Figura 1- Diversidade de formas das pimentas

Variedade Pimenta	Aroma	Pungência	Formato	Tamanho	Peso (g)	Coloração
01-Americana	Médio	Doce	Alongado	18,7x4,0	90	Verde
02-Bico	Forte	Média	Cônico	1,8x0,8	1,02	Verde/vermelha
03-Biquinho	Leve	Doce	Cônico	2,1x1,2	1,73	Verde/vermelha
04-Cambuci	Forte	Baixa	Sino	4,0x5,0	14,20	Verde/laranja
05-Cheiro	Médio	Doce a alta	Alongado	7,4x1,3	4,60	Verde/vermelha
06-Chilena	Médio	Doce	Cônico	13,0x2,7	43,0	Verde/vermelha
07-Cumari	Forte	Alta	Ovalado	1,0x0,4	0,20	Verde
08-Cumari do Pará	Muito forte	Alta	Triangular	1,2x0,6	0,44	Amarela
09-Cumanguacu	Muito forte	Alta	Cônico	2,1x0,7	0,54	Verde
10-Dedo de Moça	Forte	Baixa	Alongado	2,0x1,5	4,50	Vermelha
11-Esporão	Forte	Alta	Alongado	5,5x1,0	2,96	Vermelha
12-Fidalgua	Forte	Média	Cônico	2,0x1,0	6,10	Amarela
13-Habanero	Muito forte	Muito alta	Sino	2,1x2,6	34,0	Vermelha
14-Jalapeno	Forte	Alta	Alongado	9,0x3,0	0,60	Verde/vermelha
15-Malagueta	Forte	Alta	Alongado	2,6x0,4	4,40	Verde/vermelha
16-Murupi	Alto	Alta	Alongado	5,0x1,0	4,0	amarela
17-Olho de Boi	Médio	Alta	Sino	3,3x1,8	2,10	Verde/vermelha
18-Olho de Peixe	Médio	Alta	Sino	1,4x1,5	2,0	Alaranjada
19-Pimenta de Bode	Médio	Muito alta	Redondo	2,0x1,5	9,00	Verde
20-Pimenta de Jales	Forte	Média	Alongado	7,5x2,0	7,60	Vermelha
21-Pimenta verde	Médio	Baixa	Cônico	10,0x3,0	23,30	Verde
22-Scotch Bonnet	Forte	Muito alta	Sino	3,4x3,2	9,00	Amarela

Pesquisa: Eloisa Casadei/FCAV-UNESP-Jaboticabal e Fernanda Ascencio Pace/FSCar Araras
 Desenho: Bertoldo Borges Filho/Centro de Qualidade em Horticultura/CEAGESP

Fonte: Ceagesp (2015).

As do gênero *Capsicum* distingue-se de outros gêneros por sua pungência ou picância, atribuída à presença de alcalóides, denominados de capsaicinóides (ISHIKAWA et al., 1998), especialmente a capsaicina e a diidrocapsaicina, responsáveis pelo caráter ardido. Estima-se que há 14 capsaicinóides existentes, sendo a capsaicina o alcalóide encontrado em maior quantidade nos frutos (BOSLAND, 2000).

As primeiras maneiras utilizadas para avaliar a pungência ou ardência eram baseadas apenas na análise sensorial, através de testes gustativos de pimentas inteiras. Eram diferenciados os pungentes dos não pungentes. Na Figura 2 apresenta-se a Escala de Scoville, criada em 1912 pelo farmacologista Wilbur Scoville, que formulou um método para avaliar com maior exatidão o grau de ardência das variedades de *Capsicum* (REIFSCHNEIDER, 2000).

Figura 2- Escala de Scoville.

Escala	Tipo de Pimenta
0	Pimentão doce não picante
100-500	Pimentão picante
500-1.000	Pimenta anaheim
600-800	Molho Tabasco
1.000-1.500	Poblano
1.500-2.500	Rocotilo
2.500-8.000	Jalapenho
5.000-10.000	Pimenta de cera (USA)
7.000-8.000	Habanero Tabasco
10.000-23.000	Serrano
30.000-50.000	Pimenta-de-caiena
50.000-100.000	Malagueta e pimenta tailandesa
100.000-200.000	Pimenta-da-jamaica
100.000— 350.000	Habanero do Chile
350.000-577.000	Habanero (Redsavina)
876.000-970.000	DorsetNaga
855.000-1.041.427	Nagajolokia
2.000.000-5.300.000	Spray de pimenta padrão
9.100.000	Nordiidrocapsaicina — alcalóide atenuado
15.000.000-16.000.000	Capsaicina — alcalóide isolado

Fonte: Bontempo (2007).

Para realizar esse teste o extrato de pimenta é diluído numa solução de água e glicose, até que a ardência não seja mais perceptível pelo paladar. A relação se estabelece entre o nível de diluição e seu ardor, sendo quanto maior a diluição, maior a pungência. A capsaicina pura, composto orgânico responsável pela pungência da pimenta, equivale a 16 milhões de unidades na Escala de Scoville.

A pungência das pimentas representa um indicativo de qualidade comercial, e esta relacionado aos teores de capsaicina.

A capsaicina é o princípio ativo responsável pelas propriedades farmacêuticas das pimentas. Tem sido usado como analgésico contra a dor e inflamação da artrite (Deal *et al.*, 1991). Foi relatado que mostra efeito anticâncer (Moore e Moore, 2003) e inflamação neurogênica (queimação e ardência nas mãos, boca e olhos) (Szolcsanyi, 2004). A última propriedade é a base para o uso da capsaicina como sprays de pimenta defensivos. Capsaicina também foi relatada para mostrar proteção efeitos contra o colesterol e obesidade (Kempaiah *et al.*, 2005).

Dessa forma, o mercado de pimentas de elevada pungência vem crescendo na última décadas, estimulado o desenvolvimento de novos cultivares com maiores níveis de capsaicina.

5 METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta aspectos qualitativos que representam uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. Refere-se a um método que possibilita a organização da análise dos dados, qualificando as vivências do sujeito e suas percepções sobre o objeto ou fenômeno da pesquisa. A pesquisa também apresenta caráter quantitativo, considerando a análise dos resultados obtidos.

5.1 Identificação da Área de Estudo

O estudo foi realizado na Escola Estadual Marilene Terezinha Longhim, localizada na Vila Jacobucci, no município de São Carlos, estado de São Paulo, com uma classe de 21 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental Ciclo I, do período matutino, onde foi desenvolvido a partir de elaboração, validação e avaliação da Sequência Didática aplicada.

5.2 Materiais e Métodos

O experimento teve início em abril de 2019 e teve seu término em dezembro de 2019 e consistiu no desenvolvimento de um processo agrícola, contemplando todas suas fases, desde a produção de compostos orgânicos oriundos da transformação de resíduos orgânicos da unidade escolar até a colheita e degustação dos frutos.

As hortaliças escolhidas para o estudo foram pimentas do gênero *Capsicum*, das variedades Dedo de Moça e Cambuci. Pimentas possuem a característica de serem vegetais altamente exigentes de uma nutrição adequada para seu desenvolvimento e produção, e por explicitar essa característica, representam um elemento de pesquisa facilmente mensurável. Dessa forma tratando-se de uma horta escolar, o apelo visual e cultural intrínseco das pimentas na cultura brasileira, tornam-se um elemento de pesquisa instigante.

Antes do início do plantio foi realizada uma análise química do solo da horta escolar, com o intuito pedagógico de criar uma relação entre produção vegetal e fertilidade do solo.

Foram utilizados três canteiros na horta escolar medindo 1,45m x 3,20m cada. Um deles foi adubado com compostos orgânicos produzido pelos alunos na composteira escolar com resíduos da merenda, folhas de árvores e materiais orgânicos oriundos de capinagem das dependências da escola, no segundo canteiro foi adicionado adubo químico NPK nas proporções 10 10 10 e um terceiro canteiro sem qualquer adubação. Em cada canteiro foram plantadas seis mudas da variedade Dedo de Moça e seis da variedade Cambuci, ambas com 90 dias desde a semeadura realizada pelos alunos. O cultivar Cambuci foi selecionado com o intuito de degustação após a colheita.

Os solos dos canteiros foram previamente adubados com seus respectivos adubos, com exceção do grupo sem adubação aos 15 dias antes do transplântio das mudas e 30 dias pós transplântio, após esse período os canteiros não receberam qualquer aditivo.

As pimenteiras foram mensuradas pelos alunos com utilização de uma trena no dia do transplântio e aos, 30, 45, 60 e 75 dias pós transplântio, com o intuito de avaliar o desenvolvimento de biomassa em todos os grupos. As pimentas produzidas foram colhidas aos 100 dias após o transplântio, avaliando-se a produtividade através do índice de colheita, que é calculado pela relação entre a massa dos frutos e a massa total da planta, incluindo as raízes inteiras e íntegras.

Índice de colheita: calculado pela relação entre a massa dos grãos e a massa total da planta (somatório da massa das folhas, colmos, panículas mais grãos e raízes, conforme PEREIRA & MACHADO, 1987). Neste trabalho o índice de colheita foi calculado pela relação entre a massa dos frutos e a massa total da planta.

Foram também mensurados os diâmetros dos caules de todas as plantas, visto que podem ocorrer variações das dimensões de altura em relação à biomassa geral, dessa maneira a espessura do caule representa importante variável a se considerar como indicativo de desenvolvimento.

Todos os cálculos foram registrados devidamente, a fim de obter material suficiente para a análise juntamente com os alunos e posteriormente a realização da avaliação.

Para desenvolver a ideia da sensibilização ambiental, foi elaborada uma Sequência Didática que abrangesse desde aspectos teóricos com práticas e visitas guiadas a fim de compreender a amplitude da geração e da utilização do lixo orgânico para a minimização dos impactos ambientais negativos.

No que diz respeito ao desenvolvimento da Sequência Didática (SD), o processo de avaliação se deu através de um questionário composto de 10 perguntas abertas, abordando temas relacionados à reciclagem, resíduos sólidos, compostagem, e agricultura orgânica, que foi aplicado no início e ao final do estudo (*Anexo 1*), e uma redação ao final na qual os alunos deveriam relatar o que aprenderam em todo processo, e avaliar a eficácia de aplicação da Sequência Didática.

As atividades foram divididas estrategicamente em duas etapas: a primeira foi a fase de sensibilização e sondagem por meio de um questionário prévio, onde os estudantes participantes responderam um questionário que tinha como finalidade conhecer o nível de conhecimento dos alunos em relação à proposta que concerne à problemática dos resíduos orgânicos.

O questionário inicial representou uma função diagnóstica, de acordo com Miras e Solé (1996, p. 381), e tem por objetivo obter informações acerca dos conhecimentos prévios do aluno antes de iniciar um processo de ensino/aprendizagem.

Em outro momento houve a apresentação da SD e a discussão dos conceitos: lixo orgânico, resíduos sólidos, produção de lixo.

Por meio de aulas expositivas e dialogadas foram trabalhadas as concepções de compostagem abordando e caracterizando-se os tipos de materiais orgânicos que podem ser submetidos ao processo, bem como a utilização de dados em que 2% do lixo produzido no Brasil são reaproveitados na produção de adubo orgânico.

Após essa etapa foi apresentada aos alunos a confecção de um modelo de composteira artesanal feitas com materiais alternativos de baixo custo e pouca demanda de espaço podendo ser construídas nas residências deles.

Após compreenderem os conceitos teóricos entre benefícios e formas de realizar a compostagem os alunos participaram de uma prática envolvendo a construção de uma composteira doméstica, onde durante a montagem eles perguntavam sobre os métodos corretos da construção e manutenção desde o estágio inicial até a formação dos húmus no

final do processo de decomposição. Foi mencionado pelos alunos sobre o líquido escuro de cheiro desagradável produzido pelo resíduo orgânico, o chorume, também chamado por líquido percolado ou lixiviado, é o líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos, da qual foi explicado sobre a importância do percolado orgânico e húmus para revitalizar vasos e melhorar terras fracas.

Posteriormente, foi realizada a prática de compostagem na horta escolar, com a utilização dos resíduos orgânicos coletado dos restos da merenda escolar e demais resíduos orgânicos que os alunos trouxeram para escola como cascas de frutas, legumes e verduras, além das folhas secas e verdes dos canteiros da escola. Após a coleta, foi mostrado aos estudantes como deve ser feita a seleção do material e logo em seguida, o preparo da compostagem, respeitando todas as orientações do passo a passo para construção, manutenção até alcançar o produto que é o adubo. Posteriormente à prática da compostagem na horta escolar foi realizada uma roda conversa sobre a importância da reciclagem, coleta seletiva, compostagem, e os impactos a curto e longo prazo devido à grande produção de lixo.

Para finalizar e avaliar a eficácia de aplicação da Sequência Didática sobre a compostagem foram realizadas rodas de conversa para verificar os conceitos aprendidos, construção da linguagem científica, confrontando diferentes opiniões e novos posicionamentos, a partir das aulas teóricas e práticas estimulando-os, assim, à criatividade e ao “saber ouvir”, dando oportunidade aos colegas de expressarem suas opiniões, dúvidas e anseios.

A roda de conversa proporcionou a aproximação o aspecto científico do ensaio realizado com o aspecto humano e didático junto aos alunos. Assim, a roda de conversa, como instrumento de trabalho, não foi escolhida sem antes nos depararmos com a necessidade de propiciar à nossa pesquisa um caráter de cientificidade, o que implica caracterizá-la como de natureza qualitativa e determinar sua posição como abordagem legítima da busca do conhecimento científico, posto que esse modo de pesquisa “[...] é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano” (CRESWELL, 2010, p.26).

As Rodas de Conversa, segundo Warschauer (2004), consistem em um método de participação coletiva de debate acerca de determinada temática em que é possível dialogar

com os sujeitos, que se expressam e escutam seus pares e a si mesmos por meio do exercício reflexivo.

Por fim, a redação foi realizada por análise de conteúdo que, através de um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visa a obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

O questionário final teve a função somativa, segundo Miras e Solé (1996, p. 378), tem como propósito determinar nível de assimilação dos conteúdos em uma área de aprendizagem, permitindo assim uma qualificação que pode ser indicativo de credibilidade da aprendizagem realizada.

O critério de avaliação foi a relação com o contexto dos temas abordados, dessa forma os dados representam o objeto de avaliação, e são aferidos baseando-se em um “conjunto de parâmetros que são tidos como ideais de comparação do referido” (PACHECO, 2002, p.56).

A avaliação da redação final inspirou-se no modelo de análise de conteúdo de Bardin, que consiste em um método de investigação empírico que tem por objetivo elucidar o campo de ação e a especificidade do objeto que está sendo analisado.

5.3. Resumo das Atividades em Ordem Cronológica

Tabela 1- Resumo das atividades em ordem cronológica.

ATIVIDADES	ORDEM CRONOLÓGICA
Apresentação do Tema	Abril de 2019
Avaliação Inicial	Abril de 2019
Atividade: Fases decomposição das folhas	Abril de 2019
Pesquisa sobre agricultura, compostagem e história das pimentas nas Américas	Abril de 2019

Início da compostagem	Abril de 2019
Atividade: Confecção dos vasos de jornal	Maio de 2019
Semeadura da Dedo de Moça e Cambuci	Maio de 2019
Medição dos Canteiros	Agosto de 2019
Preparação dos Canteiros com os Adubos	Agosto de 2019
Visualização do Composto no Microscópio	Agosto de 2019
Plantio	Agosto de 2019
Cultivo de Microrganismos da Composteira nas Placas de Petri	Agosto de 2019
Mensuração das Pimenteiras	Agosto a Dezembro
Atividade Comparativo das Folhas dos 3 Canteiros	Dezembro 2019
Colheita	Dezembro 2019
Degustação das pimentas Cambuci plantadas	Dezembro 2019
Avaliação Final	Dezembro 2019

Fonte: Próprio Autor (2020).

5.3.1 Conteúdos Curriculares Interdisciplinares

O experimento teve o intuito de fomentar abordagens interdisciplinares, de modo aos alunos criarem conexões entre elas.

História: História das Pimentas na América.

Biologia: Cultivo em Placas Petri.

Matemática: Mensuração dos Canteiros e Pimentas.

Ciências: Agricultura, Compostagem, Decomposição, Reciclagem, Lixo Orgânico.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Apresentação do Tema

Através da roda de conversa para apresentação do tema foi possível socializar saberes e implementar a troca de experiências, de conversas, de divulgação e de conhecimentos sobre a temática proposta.

Para Viana & Castilho (2002), o professor deve descobrir que os alunos aprendem de diversas formas. Alguns aprendem e se expressam melhor pelo canal auditivo, outros pelo olhar, e podem ser estimulados por cartazes, vídeos, cores e formas. Torna-se necessário que o professor diversifique sua metodologia para que suas aulas se tornem mais ricas e atrativas e, conseqüentemente, os alunos desenvolvam maior conhecimento.

6.2 Avaliação Inicial

Em sequência foi realizada uma sondagem, composta de dez questões abertas para verificação dos conhecimentos prévios dos alunos. Foi aplicado um questionário (*Anexo 1*) para que as crianças percebam a importância do tema e para avaliar a compreensão que tiveram do vídeo em que foi discutido o processo de decomposição.

O processo avaliativo é uma ferramenta para avaliar as práticas de aprendizagem, refletindo suas ações e analisando sempre o início, o meio, e o fim do processo de avaliação. Através de cada análise, o professor permite-se a uma reflexão diante das ações, assume então uma postura verdadeira para o processo avaliativo diante das aprendizagens do educando tornando assim, o processo de avaliação da aprendizagem eficiente (ANTUNES, 2008).

6.3 Compostagem

Foi realizada a compostagem em uma caixa d'água com resíduos orgânicos oriundos da merenda escolar, assim como resíduos de poda de árvores e capinagem nas dependências da escola.

Figura 3- Agrupamento de resíduos orgânicos.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 4- Adição de resíduos orgânicos na composteira.

Fonte: Acervo pessoal do autor, 2019.

Figura 5- Montagem da composteira.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

6.4 Semeadura

Foi realizada a atividade manual de fabricação dos copos de jornal para a
semeadura.

Figura 6- Atividade manual de fabricação de copos de jornal.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 7 - Início sementeira.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 8 – Semeadura.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 9 - Vasos de jornal agrupados antes do plantio.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

6.5 Plantio

Para o plantio de sementes da espécie *Capsicum baccatum*, foram utilizados três canteiros de 1,45m x 3,20m, na horta escolar localizada nas dependências da escola. Foi realizada a mensuração dos canteiros para determinar o espaçamento das mudas. As sementes foram adquiridas de pimentas compradas em um mercado do município.

Figura 10 - Mensuração dos canteiros.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 11 - Verificação da terra para o plantio.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 12 - Preparação da terra para o plantio.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 13 - Plantio das mudas de pimenta da espécie *Capsicum Bacatum*.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

O registro foi realizado em desenhos e impressões escritas da atividade pelos alunos. O objetivo foi de visualização e apresentar a existência de microrganismos decompositores, e como eles se desenvolvem no meio de cultura. Os alunos utilizaram o cotonete que foi esfregado levemente sobre o meio de cultura para inoculá-lo. As tampas das placas de Petri foram fechadas e identificadas com etiquetas adesivas o nome do aluno que realizou a respectiva coleta e inoculação.

Figura 14 - Atividade de cultivo de fungos oriundos da composteira.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 15 - Fungos oriundos da composteira.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 16 - Registro individual em desenhos e impressões escritas.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 17 - Grupo registrando as impressões da cultura de fungos.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Atividade realizada com o objetivo de os alunos visualizarem o material da composteira.

Figura 18 - Aluna visualizando o composto no microscópio.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

Figura 19- Aluno visualizando o composto no microscópio

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

6.6 Monitoramento das plantas

Durante a fase de crescimento, as mudas foram monitoradas e seu desenvolvimento mensurado. Foi realizada a atividade comparativa das folhas dos 3 tratamentos aplicados: 0% adubo, composto orgânico, adubo químico NPK.

O tratamento sem adubo não teve nutrição adequada e, como consequência, refletiu isso na biomassa, formato das folhas e resistência às doenças, como pode ser observado na folha amarelada e atacada por pragas, localizada à esquerda da imagem. A folha do meio, foi coletada do canteiro com adubo orgânico, e à direita, no canteiro que utilizou adubo NPK.

Figura 20 - Atividade comparativa das folhas dos 3 tratamentos. Da esquerda para direita: 0% Adubo, Composto Orgânico, Adubo Químico NPK.

Fonte: Acervo Pessoal do Autor (2019).

Posteriormente foram realizadas atividades de mensuração e registro do plantio, permitindo que os alunos acompanhassem o desenvolvimento das mudas dos 3 grupos.

É importante salientar que as fotos 21, 22 e 23 mostram condições diferentes para os três tratamentos, sendo que o tratamento orgânico apresenta muitas gramíneas associadas. Mesmo assim foi possível verificar andamento adequado das avaliações, mostrando a importância da adoção do comportamento pedagógico no trabalho científico e o resultado disso.

Figura 21- Mensuração das pimenteirinhas do grupo orgânico.

Fonte: Acervo Pessoal do Autor (2019).

Figura 22 - Mensuração das pimenteiras do grupo sem adubo.

Fonte: Acervo Pessoal do Autor (2019).

Figura 23 - Mensuração das pimenteiras do grupo NPK.

Fonte: Acervo Pessoal do Autor (2019).

Com trabalho coletivo, as atividades foram realizadas: todos, sem exceção, participaram da medição e registro.

6.7 Atividade de Decomposição

Decorrente, foi realizada uma atividade tratando do tema decomposição, em que os alunos deveriam procurar folhas em diferentes estágios de decomposição e ordená-las, a fim de trazer familiaridade com o tema.

De acordo com estudo, crianças aprendem e assimilam mais rapidamente quando são solicitadas a aprender ou solucionar problemas baseados naquilo que lhes é familiar, ou que façam sentido do ponto de vista humano (DONALDSON, 1993).

Figura 24 - Exemplo de produção dos alunos retratando os estágios de decomposição de folhas em ordem crescente de degradação da esquerda para direita.

Fonte: Autor (2020).

6.8 Colheita – Cálculo do Índice de Colheita, comparativo entre os 3 Grupos

Durante a colheita, foi calculado o índice de colheita de todas as plantas, biomassa, bem como caracterizações morfológicas das plantas.

Figura 25 - Cálculo da biomassa das plantas no momento da colheita.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

6.9 Degustação das Pimentas Cambuci Plantadas

Na fase final do projeto os alunos foram reunidos para degustarem a pimenta Cambuci. Como já dito anteriormente, a escolha desta espécie para experimentação foi devida ao seu nível baixo de pungência.

Figura 26 - Degustação da variedade Cambuci.

Fonte: Acervo pessoal do autor (2019).

6.10. Experimento: Amostras Composto Orgânico versus NPK

De acordo com Lima et.al (2010), a adubação é uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas e os diferentes tipos de adubação (orgânica e química) podem influenciar nas características físico-químicas do cultivar, podendo também provocar alterações nas propriedades químicas do solo, alterando a sua qualidade.

Tabela 2 - Resultados da análise das amostras do solo da horta e do composto orgânico produzido.

Amostra	Umidade (%)	MO (%)	Ácido Húmico	Ácido Fúlvico	N (mg/kg)	P (mg/kg)
---------	-------------	--------	--------------	---------------	-----------	-----------

			(%)	(%)		
Solo da horta sem adubação	22,12	8,85	3,34	0,68	<0,1	4,0
Composto	47,95	30,97	12,65	3,80	3300	6,5

Fonte: Próprio Autor (2020).

A tabela mostra um comparativo de crescimentos das pimenteiras entre os grupos Orgânico, NPK e sem adubo.

Na tabela “C” refere-se ao cultivar Cambuci e “DM” ao Dedo de Moça; os algarismos de 1 a 6 referem-se aos 6 pés plantados.

Tabela 3 – Comparativo de altura das plantas em centímetros desde o transplântio até 75 dias dos grupos orgânico, NPK e sem adubo.

Variedade	Transplântio	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias	75 dias
Sem adubação						
C1	33	33	34	34	35	35
C2	30	30	31	32	33	33
C3	29	29	32	34	35	35
C4	24	28	28	29	29	29
C5	28	28	30	32	39	39
C6	25	25	26	26	30	30
DM1	46	48	49	50	50	50
DM2	43	44	44	45	46	46
DM3	46	46	47	48	49	49
DM4	50	50	51	51	51	51
DM5	44	45	47	49	49	49
DM6	42	44	47	47	47	47
Adubação Orgânica						
C1	33	34	38	40	49	60
C2	29	31	33	46	52	62
C3	36	42	45	48	56	63
C4	37	49	52	55	60	61

C5	30	31	42	45	50	54
C6	28	34	58	72	80	82
DM1	52	57	57	59	70	79
DM2	53	56	58	58	64	68
DM3	47	50	50	50	54	59
DM4	52	57	58	58	67	70
DM5	40	42	42	43	60	62
DM6	50	54	55	59	73	73
Adubação Química						
C1	30	35	44	65	70	80
C2	32	35	45	66	68	78
C3	33	45	52	56	58	70
C4	39	46	61	70	77	90
C5	39	42	48	56	60	69
C6	36	40	60	69	73	85
DM1	50	53	55	58	79	85
DM2	55	57	59	66	74	84
DM3	56	58	59	60	65	79
DM4	59	60	65	76	80	86
DM5	63	65	68	77	88	92
DM6	57	58	60	65	85	90

Fonte: Próprio Autor (2020).

Tabela 4 - Índice de colheita do grupo que recebeu adubo orgânico.

Adubo Orgânico	Peso planta (g)	Peso dos frutos (g)	Peso total da planta (g)	Diâmetro caule (cm)	Índice de colheita
----------------	-----------------	---------------------	--------------------------	---------------------	--------------------

C1	70	31	101	0,8	0,306
C2	77	43	120	0,8	0,358
C3	118	37	155	1,1	0,238
C4	79	116	195	0,9	0,594
C5	50	11	61	0,6	0,180
C6	168	70	238	1,5	0,294
DM1	41	22	63	0,8	0,349
DM2	157	105	262	1,0	0,400
DM3	149	101	250	1,1	0,404
DM4	124	88	212	1,2	0,415
DM5	291	225	546	1,4	0,436
DM6	150	156	306	1,1	0,509

Fonte: Próprio Autor (2020).

Tabela 5 - Índice de colheita do grupo que recebeu adubo NPK.

Adubo NPK	Peso planta (g)	Peso dos frutos (g)	Peso total da planta (g)	Diâmetro caule (cm)	Índice de colheita
C1	292	167	459	1,2	0,363
C2	254	236	490	1,4	0,481
C3	242	203	445	1,3	0,456
C4	432	512	944	2,2	0,515
C5	237	198	435	1,8	0,455
C6	387	248	635	1,7	0,390
DM1	214	213	427	1,3	0,498
DM2	153	58	211	1,3	0,274

DM3	469	560	1029	2,2	0,544
DM4	194	196	390	1,4	0,502
DM5	277	280	557	1,9	0,502
DM6	545	417	962	1,9	0,433

Fonte: Próprio Autor (2020).

Tabela 6 - Índice de colheita do grupo que não recebeu adubo.

Sem Adubo	Peso planta (g)	Peso dos frutos (g)	Peso total da planta (g)	Diâmetro do caule (cm)	Índice de colheita
C1	5	3	8	0,6	0,375
C2	19	3	22	0,7	0,136
C3	25	0	25	0,7	0
C4	23	4	27	0,6	0,148
C5	15	0	15	0,6	0
C6	20	32	52	0,7	0,615
DM1	31	0	31	0,7	0
DM2	12	0	12	0,6	0
DM3	29	15	44	0,7	0,34
DM4	7	0	7	0,6	0
DM5	21	12	33	0,8	0,363
DM6	34	0	34	0,7	0

Fonte: Próprio Autor (2020).

Nas imagens seguintes, podemos observar os maiores exemplares oriundos dos 3 canteiros: à esquerda oriunda do canteiro sem adubo, ao centro adubo orgânico e à direita adubo químico NPK.

Figura 27 - Amostra dos maiores frutos da variedade Dedo de Moça de cada grupo: da esquerda para direita: sem adubo, orgânico e NPK.

Fonte: Acervo Pessoal do Autor (2019).

Figura 28 - Amostra dos maiores frutos da variedade Cambuci de cada grupo: da esquerda para direita: sem adubo, orgânico e NPK.

Fonte: Próprio Autor (2019).

Com a colheita constatou-se maior rendimento do grupo químico em relação ao orgânico, frutos mais desenvolvidos, exemplares de maior biomassa, resultando também em maior desenvolvimento da espessura dos caules. Nos grupos NPK o peso das plantas apresentou uma variação de 153g a 545g, frutos de 58g a 560g e diâmetro dos caules de

1,2cm a 2,2cm enquanto o grupo orgânico apresentou peso de 41g a 29g, peso dos frutos de 22g a 225g, e diâmetro dos caules de 0,8cm a 1,5cm.

Esses resultados também podem ser explicados pela liberação de nutrientes do adubo orgânico ocorrer de forma mais lenta do que do químico. Como a espécie escolhida é de ciclo curto o tempo para decomposição e liberação dos nutrientes necessários tornou-se menor, e nesse caso poderia lançar mão de biofertilizante líquido como suplemento (SILVA ET. AL., 2007).

Assim, na adubação química, de acordo com o estudo reportado por Porto (2006), os fertilizantes químicos aplicados no solo proporcionaram produtividade elevada e imediata do cultivar, no entanto as sucessivas aplicações desses fertilizantes comprometem tanto a qualidade nutricional dos alimentos quanto as características químicas do solo, podendo ocasionar esgotamento do potencial produtivo do solo (PORTO, 2006). O mesmo autor complementa que esse esgotamento ocorre devido ao cultivo de monoculturas por longos períodos que provocam o empobrecimento nutricional do solo. Logo, a aplicação desses fertilizantes faz-se necessária para favorecer o crescimento dos cultivares nesses solos pobres para determinada cultura.

Já na adubação orgânica, o adubo ou fertilizante orgânico é o produto de origem vegetal, animal ou agroindustrial, ao ser aplicado ao solo, proporciona a melhoria de sua fertilidade e contribui para o aumento da produtividade e qualidade das culturas (TRANI et al., 2013).

Os estercos de animais, os resíduos de culturas e os adubos verdes constituem as principais fontes de adubos orgânicos disponíveis (SBCS, 2004).

6.11 Avaliação Ensino Aprendizagem

A avaliação qualitativa foi realizada ao longo de todo o processo, considerando o interesse do aluno pelo assunto trabalhado, sua participação e envolvimento nas diferentes situações propostas; a interação e reflexão em grupo, a compreensão da temática, por meio da expressão de suas ideias, sentimentos, observações e conclusões.

As atividades que englobaram a apresentação do tema foram base para a apresentação prática. Através da apresentação do tema e reflexão do grupo em cada

atividade apresentada, foi possível identificar se existia pouca proximidade do tema. Pouca familiaridade com o tema foi observada em conversa inicial.

No decorrer das atividades, tanto de compostagem, semeadura, plantio, monitoramento, possibilitamos um diálogo aberto acerca das questões envolvidas em cada atividade.

A atividade de produção de vasilhinhos de jornal objetivou abordar sobre os temas reciclagem e decomposição. Através do exercício pedagógico de produção, o tema foi explanado e os objetivos alcançados. O trabalho em equipe permitiu diálogos entre os alunos quanto a questão sobre reciclagem e decomposição. Abordadas de forma simples, permitiu um maior entendimento dos alunos e maior familiaridade ao tema.

A curiosidade e o entendimento em cada atividade proposta trouxeram mais informações aos alunos. Na medida em que avançávamos em cada atividade, mais engajamento e compreensão foram observados.

Notou-se que, posterior as atividades, o tema passou a fazer parte da curiosidade dos alunos.

6.12 Avaliação do Questionário Inicial

Na primeira pergunta, ao serem perguntados o que eles consideram como lixo, de 29 alunos, 04 não souberam responder. Outros 08 alunos relataram que lixo se tratava de:

- Resto de comida ou de objetos quebrados.

Os outros 17 alunos, cada um, respondeu conceitos diferentes como:

-Objetos recicláveis,

-Comida estragada,

-Sacola de coisas que não servem,

-O que não presta, mas dá para ser reutilizável,

-Coisas que você joga, tipo coisas que você come,

-Papéis usados ou sujos,

-Folha, Frutas sem casca,

-Vidro quebrado,

-É quando você joga fora, sofá quebrado, jornal,

-Coisas que estão no chão,

-Restos de coisas como saco de bala.

Ao serem perguntados se sabiam qual o destino do lixo de casa ou da escola, e, se sim, qual seria, metade dos alunos não souberam responder, e, a outra metade respondeu que o destino do lixo é o lixão.

Na segunda pergunta, quando questionados se sabiam o que era reciclagem, 08 alunos responderam que se tratava de Garrafas plásticas/ Pet: 8, outros 08 responderam ser plástico (04 alunos), latinha (04 alunos). Papel e papelão foi a resposta utilizada por 06 alunos. Jornal e metal foi a resposta de 04 alunos. Alumínio a resposta de 01 aluno.

Cabe ressaltar que os alunos consideravam os materiais como compostagem, e não o processo em si, pelo fato de muitas famílias trabalharem na coleta de produtos destinados à reciclagem.

Na terceira pergunta da questão, quando perguntados sobre o que seria decomposição, os alunos foram unânimes e declararam não saber.

Na quarta pergunta, quando indagados sobre o que seria compostagem, 13 alunos responderam não saber, os outros, restantes, responderam conceitos diferente como:

-Alguma coisa que as pessoas jogam fora em alguns lugares e depois de algum tempo vira composto.

-Quando você joga verdura, legumes e deixa lá para desmanchar.

Na quinta pergunta, ao serem indagados se sabiam o que era agricultura orgânica, e, se sim, qual seria a diferença da agricultura convencional, 17 relataram não saberem e 01 alunos respondeu se tratar de algo sem intoxicação.

Na sexta pergunta, ao serem indagados se, as aulas na horta escolar sobre compostagem e agricultura poderiam melhorar seus conhecimentos sobre Ciências e

outras disciplinas escolares e o porquê da negativa ou positiva, 12 alunos responderam que sim, melhoraria os conhecimentos, outros 5 responderam não saber e somente 1 alunos respondeu que não melhoraria.

Na sétima pergunta, ao serem indagados, se fariam uma compostagem em casa se soubessem, 15 alunos responderam que sim e 03 alunos não souberam responder.

Na oitava pergunta, ao serem questionados se fariam uma horta em casa, ou se plantariam verduras e legumes em garrafa PET caso o problema fosse falta de espaço, 15 alunos responderam que sim, 1 aluno respondeu que faria em PET, outros 2 alunos responderam que não e que na residência não haveria espaço.

Na nona pergunta, ao serem questionados se ensinariam essa prática aos pais, todos responderam que sim.

Na décima e última pergunta, ao serem questionados se essas práticas poderiam ajudar suas famílias, comunidade e meio ambiente, e, se sim, como colaboraria, sim foi a resposta de 14 alunos e 04 relataram não saber.

Através das respostas do questionário inicial (*Anexo 1*), foi notório a falta de proximidade dos alunos aos conceitos primários que abrangem reciclagem, compostagem, decomposição, plantio, lixo e horta. Porém, nota-se um interesse em querer passar todas as informações que obtiveram aos pais, amigos e comunidade.

O gráfico abaixo demonstra em porcentagem quanto as respostas referentes a conceituação de diversos termos, quanto ao interesse pelo tema observado nas respostas e quanto a não informação sobre o tema:

Gráfico 1 - Índice de conhecimento e interesse inicial

Fonte: Próprio Autor (2020)

6.13 Avaliação Questionário Pós Experimento

O mesmo questionário inicial (*Anexo I*) foi apresentado para os alunos em fase de pós experimento. Na primeira pergunta, ao serem perguntados o que eles consideram como lixo, 13 alunos responderam lixão e outros 05 aterros sanitário.

Os alunos conceituaram lixo como:

- Tudo que a gente joga fora,*
- Coisas que não tem mais utilidade,*
- É o que você joga, coisas que a gente joga fora,*
- É comida, papel,*
- O que não usamos mais e jogamos fora,*
- São coisas que não prestam mais,*
- Sacola da Lida,*
- É aquilo que não dá mais para usar,*
- Coisas que não podem ser reutilizadas,*

- É o oposto de reciclável,
- Coisas que não precisamos mais,
- Coisas que não dá para usar de novo.

Na segunda pergunta, quando questionados se sabiam o que era reciclagem:

- Coisas que jogar para vender,
- É coisa que se desmancha e refaz,
- Que pode ser usada novamente,
- Que você recicla, faz um ciclo,
- É quando um produto se transforma em outro produto, tipo um papel que vem da árvore aí você joga no lixo e vira um ciclo, vai e volta,
- Algo que volta a ser a mesma coisa,
- É transformar uma coisa na mesma coisa, só que mais novo,
- Um lixo que dá para ser reutilizável,
- Um efeito circular que se usa para refazer algo.

Na terceira pergunta da questão, quando perguntados sobre o que seria decomposição, foram diversas respostas, onde cada um se expressou da forma que absorveu todas as informações e atividades propostas. Dentre as respostas:

- Um processo que faz as coisas desmancharem e virarem adubo que volta para a terra,
- Uma coisa que se decompõe,
- Uma coisa que se decompõe, que se desmancha,
- Quando uma coisa se desmancha, pelas bactérias, bichinhos e etc.,
- Uma coisa que se decompõe por causa do tempo, por causa da chuva, por causa da minhoca, fungos e bactérias.

-Minhocas, fungos, bactérias, baratinha, tatuzinho, lagartinho que vão lá para comer o composto.

-Decomposição vira adubo, é uma coisa que você deixa lá em um local, tipo caixa d'água velha e coloca restos de casca de ovos amassadas, legumes, frutas e tudo isso vira uma decomposição.

-Um efeito natural que faz as coisas sumirem e voltarem como energia para a terra.

Na quarta pergunta, quando indagados sobre o que seria compostagem, as respostas foram:

-O que faz o composto, é as bactérias, minhocas e barata de terra.

-É um processo com conjunto de técnicas para fazer composto, “adubo” orgânico, bactérias, fungos e minhocas

-Se a gente colocar restos de verduras e frutas na composteira vira composto e o composto vira compostagem.

-Um local de uma composteira você joga restos de verduras e frutas aí elas viram um composto e viram uma compostagem.

-É o processo de decomposição para produzir adubo.

-É o trabalho que acontece na composteira, aí vem minhocas que faz virar uma terra preta.

-É o composto formado por bactérias, fungos e minhocas, que utilizam cascas de frutas e legumes.

-É verduras, cascas de ovos, mamão, etc., folhas, pó de café, coração de banana não inteiro só a casca.

-A pessoa coloca os alimentos em uma caixa e também um lixo que ajuda a construir a compostagem.

-Primeiro você pega uma caixa ou faz um buraco no chão, coloca um pouco de terra se for na caixa e coloca restos de verduras e legumes que vira um composto e a

compostagem é todo esse trabalho e dentro da composteira tem: minhoca, baratas da terra, etc.

-Você precisa de uma caixa (composteira) ou também pode cavar um buraco no chão, por vegetais, verduras etc. E para proteger cobrir com folhas.

-É o composto, uma coisa que fica dentro da composteira, são comida e frutas que viram terra.

-Onde tem minhocas, bactérias, formam a decomposição.

-É uma caixa, barril etc., que faz os recicláveis virarem uma espécie de adubo, que faz as plantas crescerem mais rápido.

-Composteira é o local onde vai fazer o experimento, composto é o que está dentro do local e compostagem é o que vira uma terrinha meio preta, embaixo das outras coisas que foram colocadas no local antes, e essas coisas que colocamos no local, as minhocas, bactérias, fungos e etc., vão comendo e fazem o composto. Compostagem é todo esse trabalho.

-Compostagem é um conjunto de técnicas que se usa para fazer o composto, usando fungos, bactérias e minhocas.

-É um processo de decomposição para produzir adubo.

-Compostagem é um processo de decomposição para produzir adubo.

Na quinta pergunta, ao serem indagados se sabiam o que era agricultura orgânica, e, se sim, qual seria a diferença da agricultura convencional, a resposta forma várias como:

-Agricultura orgânica é um jeito de plantar sem usar química e veneno.

-Sim, agricultura orgânica só tem coisas naturais.

-Sim, tem duas formas, agricultura convencional, é que tem química e a agricultura orgânica é que não tem química nenhuma e nem veneno

-Sim, na orgânica é que não tem química e nem veneno.

-Agricultura a gente até fez, porque ela vai coisas naturais, não tem veneno senão você mata a pimenta, agricultura é natural.

-Sim, agricultura orgânica é natural e não tem nada de química.

-Sim, quando tem um canteiro orgânico não pode jogar veneno, senão já era o canteiro e o trabalho.

-Sim, nós fizemos agricultura orgânica, não pode jogar veneno por isso é orgânico.

-Sim, nós fizemos agricultura orgânica, agricultura orgânica é algo natural sem química e dá para comer o que você plantou. Agora agricultura convencional é algo com química e não dá para comer porque não é natural.

-Sim, aliás já estamos fazendo, é que agricultura orgânica tem adubo natural sem química e o convencional tem química, adubo químico.

-Sim, que nós fizemos foi agricultura orgânica, é só produto natural, não usa veneno e produtos químicos.

-É que agricultura orgânica você planta coisas naturais, não sei.

-Sim, a diferença entre a agricultura convencional e a agricultura orgânica, é que a orgânica não tem coisa química e a convencional tem coisa química, a agricultura orgânica se colocar algum veneno deixa de ser orgânica.

-Sim, é a agricultura natural, sem química e sem veneno.

-Sim, na orgânica que não tem química nem veneno.

Na sexta pergunta, ao serem indagados se, as aulas na horta escolar sobre compostagem e agricultura, poderiam melhorar seus conhecimentos sobre Ciências e outras disciplinas escolares e o porquê da negativa ou positiva:

-Sim, matemática, história, ciências e a fazer pesquisa.

-Você aprende muitas coisas sobre ciências.

-Sim, porque é sempre bom saber sobre ciências e agricultura orgânica.

-Sim, aprendemos sobre compostagem, agricultura orgânica, decomposição etc.

-Sim, aprendemos ciências, matemática, história, português e aprendemos a fazer pesquisa.

-Sim, porque nós trabalhamos tudo isso, pois melhora muito o conhecimento, eu queria fazer isso mais vezes.

-Sim, porque aprendemos matemática, português, história, ciências, geografia através nas aulas na horta.

-Sim, porque eu aprendi muito, e se eu precisar já sei. Na matemática medimos e pesamos, fizemos pesquisas sobre o que era cada um deles.

-Sim, ajudou muito! Porque aprendemos matemática, português, história, ciências e geografia.

-Sim, ajuda muito na aula de português, porque a gente fez o verbete, ficha técnica e ajuda também em matemática, porque a gente aprende a medir, também ajuda em história. A gente também aprendeu a história das pimentas e em ciências porque nós mexemos naquela terra e geografia.

-Sim, porque isso pode melhorar na geografia, matemática, história, ciências, português etc.

-Sim, pode melhorar! Nós aprendemos português, matemática, ciências e geografia.

-Sim, pois nós aprendemos matemática, história e português.

Sim, porque a gente vai se desenvolver, crescer sabendo como cuidar da horta e vamos usar isso para nossa vida.

-Sim, porque é muito legal os experimentos sobre ciências, sobre horta etc.

-Sim, matemática, ciências, português e história.

-Sim, ciências, matemática e português. Aprendemos também a fazer pesquisa.

-Sim, ciências, matemática e história. Aprendemos também a fazer pesquisa.

Na sétima pergunta, ao serem indagados, se fariam uma compostagem em casa se soubessem, as respostas foram:

-Sim, porque é sempre bom saber sobre ciências e agricultura orgânica.

-Sim, estou tentando fazer.

-Sim, porque experimento é muito legal, muito bom mexer na terra.

-Sim, porque podemos ensinar nossa família, fazer um novo experimento em casa e economizar.

-Sim, inclusive já estou fazendo uma em casa, na máquina de lavar.

-Eu faria o mesmo experimento em casa que fiz na escola, eu ia fazer o que o professor me ensinou.

-Sim, mas não tenho espaço, mas faria num balde.

-Sim, mas não tenho muito espaço, mas eu poderia fazer em um balde ou coisa grande.

-Sim, eu tbô fazendo com uma horta com cebola.

-Sim, com latinhas e garrafas, também economiza.

Cabe ressaltar que 08 alunos responderam somente “sim”, não estendendo o diálogo.

Na oitava pergunta, ao serem questionados se fariam uma horta em casa, ou se plantariam verduras e legumes em garrafa PET caso o problema fosse a falta de espaço, 06 alunos responderam somente “sim”, os outros responderam:

-Sim, mas dá para fazer porque tem uma garagem muito grande.

-Sim, eu plantaria só na minha vó, ela tem uma composteira na casa dela, e um sacolão na frente onde moro tem restos para ela pegar e colocar na composteira.

-Sim, para reutilizar as garrafas e plantar para melhorar nosso ambiente.

-Já tenho em casa, eu e minha vó na garrafinha de guaraná e Pepsi plantamos tomate.

-Sim, eu faria uma horta na minha casa, não tem espaço, mas mesmo assim eu faria.

-Sim, faria uma horta, também plantaria verduras e legumes em vasos ou garrafas PET.

-Sim, aliás estou plantando em uma garrafa PET e vasos.

-Sim, eu faria, mas tentei fazer, mas minha planta morreu.

-Sim, pois também ajuda o meio ambiente.

-Sim, porque não vamos gastar dinheiro com frutas e verduras.

-Sim, inclusive em casa plantamos mandioca, pé de chuchu, pé de acerola e tem um pezinho de pimenta da roça e pé de alfavaca.

-Sim, eu tenho uma hortinha em casa.

Na nona pergunta, ao serem questionados se ensinariam essa prática aos pais, todos responderam que sim e alguns justificaram suas respostas:

-Sim, meu irmão jogou papel na rua e eu mandei jogar no lixo.

-Sim, porque minha vó tem várias plantas em casa.

-Sim, para ter conhecimento.

-Sim, porque eles vão gostar e muito.

-Sim, porque eu gosto dele e a comunidade fazer as coisas certas.

-Sim, claro! Eu iria mostrar minha prática para quem não sabe.

-Sim, eu ensinei, mas eles não entenderam, eu vou tentar ensinar eles de novo.

-Sim, ajudaria a ter menos lixo.

-Não, porque eles têm que saber só eles, tem que aprender.

-Sim, pois ajudaria o meio ambiente.

Na décima e última pergunta, ao serem questionados se essas práticas poderiam ajudar suas famílias, comunidade e meio ambiente, e, se sim, como colaboraria, todos responderam e fizeram questão de justificar suas respostas:

-Sim, não jogar lixo na rua, na floresta e etc.

-Não jogar lixo na rua e sim lixo no lixo.

-Sim, pode ser econômico e mais saudável.

-Sim, pode ajudar o meio ambiente e podem dar mais economia.

-Sim, quando as pessoas não têm dinheiro para comprar planta, e vai jogar menos lixo.

-Sim, porque plantar mais para ajudar o meio ambiente e ajudar mais coisas para o futuro e uma economia.

-Sim, plantando plantas e reutilizando, reciclando, não jogando lixo na rua, reduzir o lixo e economizar.

-Sim, não ficar jogando lixo na rua, ajudar a não cortar tantas árvores.

-Sim, mas eles precisam não jogar lixo na rua e também não jogar papel e garrafa.

-Sim, se não jogar lixos na rua e no meio ambiente, assim ajuda as árvores a respirar melhor e não ter mais poluição nos rios, mares, águas e animais. E pode ajudar minha família a economizar, porque a gente planta em casa e não gasta dinheiro no supermercado.

-Sim, se plantar árvores, respira melhor, se não jogar lixo os rios ou mares e os animais e o planeta ficam melhor, e também dá para economizar no dinheiro plantando verduras e vegetais orgânicos, você não precisa comprar.

-Sim, pode ajudar reutilizando lixo orgânico que pode ser utilizado.

-Sim, ajuda a preservar a natureza, vai menos lixo para o lixão e ruas e não gasta muito.

-Sim, então não vamos gastar dinheiro com isso.

-Sim, não deixando o lixo no chão, quando for jogar fora deixar pendurada em algum lugar para não causar nada, tipo inundações, também se colocar água sanitária nas sacolinhas plásticas os bichos não rasgam.

-Sim, pois não gastaríamos muito dinheiro com comida, temperos e não jogaríamos muito lixo nas ruas, pois estaríamos reutilizando quase tudo, ainda não gastaríamos com adubo, pois teríamos a composteira.

-Sim, quando as pessoas não têm dinheiro para comprar e jogam menos lixo.

-Sim, quem não tem dinheiro para comprar podemos fazer adubo e vai jogar menos lixo.

Através das respostas, podemos verificar uma mudança de postura em relação ao tema. Inicialmente havia pouco interesse e havia pouquíssimo conhecimento sobre o tema em geral. Após as atividades e de acordo com o questionário (*Anexo I*) pós experimento, verifica-se um maior conhecimento de conceitos, maior envolvimento e maior interesse com o tema, como podemos verificar no gráfico abaixo:

Gráfico 2 - Índice de aprendizagem pós experimento.

Fonte: Próprio Autor (2020).

6.14 Avaliação Final

História

A atividade realizada através de vídeos e atividades proporcionaram situações que instigaram os alunos a compreenderem a importância da agricultura. As atividades propostas, por meio da observação, descrição, explicação e interação com o grupo, promoveram a construção de conhecimentos significativos sobre agricultura, compostagem e história da pimenta.

Segundo Oliveira Netto (2010), o mundo se transforma e os desafios surgem em todas as áreas e de novas diretrizes para a educação. E nesse contexto o cidadão precisa ter criatividade, ser participativo, estar preparado para encarar essas mudanças que estão ocorrendo em nossa sociedade.

Matemática

Através do trabalho com medidas e números decimais, a atividade proporcionou aos alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas que fazem parte do seu cotidiano, da sua realidade, evidenciando que a matemática não está distante da realidade, proporcionando um ambiente em que todos se tornem sujeitos participativos no desenvolvimento do trabalho.

Se torna necessário conceder à matemática,” o caráter de uma atividade inerente ao saber humano, praticada com plena espontaneidade, resultante de seu ambiente sociocultural e consequentemente determinada pela realidade material na qual o indivíduo está inserido” (D’AMBROSIO, 1996).

Biologia

Através da atividade de cultivo de Placas de Petri obtiveram-se resultados satisfatórios, quanto à efetiva aprendizagem, pois, através das propostas de atividades práticas, sem a necessidade de serem desenvolvidas em um ambiente do laboratório, os alunos demonstraram a compreensão dos conteúdos abordados.

No ensino de Biologia, as atividades práticas são elementos importantes para contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, incrementando-se com as atividades, análise e contextualizações dos processos biológicos existentes no cotidiano. Dessa forma, a prática docente torna-se concreta para o estudante, enxergando o processo

teórico estudado, e pode favorecer o professor, pois, novas metodologias favorecem a diversificação e atratividade das aulas (LIMA; GARCIA, 2011).

Ciências:

As atividades que englobaram agricultura orgânica, compostagem, decomposição, reciclagem, lixo orgânico, foram realizadas a fim de aproximar de forma lúdica os alunos ao tema. Todas as atividades atingiram seus objetivos iniciais, pois, através de cada avaliação de etapas, foram identificados um maior entendimento e curiosidade sobre tudo que engloba sustentabilidade, dever social, ético. Identificamos também um maior apreço pelo tema, pois, na medida em que avançávamos com as atividades, notamos maior conhecimento e comoção quanto a reciclagem e plantio orgânico.

Ao destinarmos de modo ambientalmente correto, os resíduos sólidos gerados na escola, no preparo de alimentos, transformando-os em nutriente para o solo por meio da compostagem em recipientes, podemos contribuir para a formação de consciência e atitudes que estimulem a comunidade escolar e do entorno para a realização de atividades sustentáveis e melhor qualidade de vida (FRANSCISCO, 2013).

Através de uma atividade de redação com o título: O que eu aprendi? Os alunos puderam se expressar em relação a todo o conteúdo de atividades propostas. O número de vezes que as palavras ou termos relacionados foram mencionados nos textos foram:

Tabela 7 - Palavras citadas no textual da redação.

PALAVRAS	NÚMERO DE VEZES QUE FORAM CITADAS
Compostagem	13
Cultivo de microrganismos (placa de Petri- fungos)	13
Os 3 R (Reduzir, Reutilizar, Reciclar)	13
Agricultura orgânica	11
Microscópio	10
Pesquisa científica	08
Degustação de Pimentas	08
Decomposição	07
Agentes Decompositores (Bactérias, Fungos, Minhocas)	06
Produção/ desenvolvimento das pimentas	06
Adubo Orgânico	05
Pesquisas interdisciplinares (Mat. /Hist./Port. /Geog.)	05
Ciclo da vida	03
Fases de Crescimento	01

Fonte: Próprio Autor (2020).

Através da tabela, analisadas através do método de análise de conteúdo, pode-se verificar que, as redações continham um textual mais próximo aos conceitos de elementos relacionados à agricultura orgânica, mostrando maior proximidade ao tema, afirmando assim, que o conteúdo proposto de atividades atendeu seu objetivo.

Para Bardin (2011), o termo análise de conteúdo designa:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

Ao realizarmos o comparativo inicial e final, verificamos uma diferença significativa ao tocante do aprendizado. Inicialmente, os alunos demonstraram pouca

familiaridade quanto as conceituações básicas sobre agricultura orgânica, como podemos observar no gráfico abaixo:

Gráfico 3 - Comparação da aprendizagem inicial e final

Fonte: Próprio Autor (2020)

Podemos observar que, inicialmente, os conceitos não eram bem definidos e quando se aproximavam, era devido a familiaridade com o termo reciclagem (recolher lixo), atividade realizada por grande parte da comunidade em que estão inseridos. Já na avaliação pós experimento, o índice conceituação passou a se aproximar do conhecimento geral sobre todo o tema que envolve as atividades e o projeto em si. Na redação final, observa-se uma maior familiaridade com o tema e maior compreensão dos conceitos e da metodologia científica que engloba a agricultura orgânica.

7 CONCLUSÕES

A presente pesquisa alcançou o objetivo didático, pois, foi possível perceber o impacto das pesquisas com aparatos tecnológicos no processo de criação pelas crianças, nas respostas às questões que foram levantadas durante o trabalho, na capacidade de solucionar os problemas que surgiram durante a produção, na capacidade de trabalhar em equipe e na evolução do conhecimento adquirido, reconstruindo o significado da educação formal, no seu valor político, social e moral, de forma acessível à todos os grupos, e não apenas para alguns privilegiados. Dessa forma:

Alcançou seu objetivo pedagógico, pois, foi possível elaborar, analisar, avaliar e validar uma sequência didática através de técnicas de compostagem e sua utilização na horta escolar, no cultivo de pimentas do gênero *Capsicum*, identificando o conceito de resíduos, desperdício e reciclagem, desenvolvendo ações educativas de caráter interdisciplinar com o ensino de Ciências Ambientais no Ensino Fundamental I, assim o trabalho de compostagem, agricultura orgânica e horta escolar, demonstrou-se como um meio e ferramenta no processo de investigação científica, essas práticas contextualizadas na temática dos problemas ambientais como lixo e reciclagem, representam um valioso recurso didático, permeando a teoria e prática de forma instigante e lúdica, representando dessa maneira metodologia ativa eficiente no processo ensino-aprendizagem.

No que diz respeito ao plantio de pimentas, e evidenciando-se através dos índices de colheita, a imprescindível necessidade de uma nutrição adequada à cultura, e a produção estritamente vinculada às condições nutricionais do cultivo, além disso, a influência da adubação no desenvolvimento desses vegetais, foi explícito e facilmente mensurável pelos alunos.

Embora o grupo do adubo químico NPK tenha desenvolvido maior biomassa, apresentado uma produção e frutos maiores, o grupo orgânico, ainda sim desenvolveu um rendimento elevado, representando dessa forma vantajosos para a agricultura familiar, e se consideradas as qualidades intrínsecas de hortaliças oriundas da agricultura orgânica, uma opção superior. Mesmo sendo uma espécie de ciclo curto e tendo usado um fertilizante orgânico de liberação lenta.

Como objeto didático, pimentas *Capsicum* se mostraram uma opção viável de hortaliças para desenvolver trabalhos de pesquisa com agricultura em hortas escolares, devido ao visual atrativo, valores etnoculturais e históricos agregados, além de sua ampla utilização na cultura gastronômica do Brasil e das Américas, dessa maneira apresentando-se promissora para estudos que contemplem temáticas interdisciplinares.

Essa pesquisa abre, então, possibilidades de futuras pesquisas acerca da temática, utilizando outros cultivares, com formas, cores e origens diversas, contextualizada e aprofundada em seus respectivos conteúdos, em outras faixas etária e níveis de ensino, como ciclo II do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Por fim, sobre o ponto de vista social, salienta-se que através do caráter transformador que escola possui, com alunos atuando como agentes multiplicadores de ações e conhecimentos, a comunidade na qual a escola se insere poderia se beneficiar desses saberes praticando técnicas de compostagem, evitando o descarte e proporcionado um destino adequado aos resíduos orgânicos domésticos, e além disso comercializar produtos oriundos da agricultura familiar orgânica, como conservas e molhos de pimentas, criando grupos ou associações locais de agricultura familiar, visto que esses cultivares apresentam grande rendimento e podem ser cultivados em pequenos jardins, quintais ou mesmo em vasos, ou ainda outras hortaliças, representando uma opção de atividade econômica rentável e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOLFO, R. Inclusão de Atividades de Educação Ambiental em Escola Infantil Através da Reciclagem e Compostagem de Lixo. **2º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos**, 2009. Disponível em: < <http://www.institutoventuri.com.br/t001.pdf>>. Acesso em: 20/3/2020.
- ALVES, A.L; COLESANTI, M.T. M. **A importância da Educação Ambiental e sua prática na escola como meio de exercício da cidadania**, 2007. Disponível em: <www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/.../2883>. Acesso em 12/03/2020.
- ANTUNES, C. **A avaliação da aprendizagem escolar**: fascículo 11–Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.
- ARARUNA, L. B. **Investigando ações de educação ambiental no currículo escolar**. Rio de Janeiro: UFRJ/CFCH, 2009.
- ARAÚJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W.; BRITO, N. M. DE; NEVES, C. M. DE L.; SILVA, É. É. DA. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.466-470, 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.
- BENTO, C. S.; SUDRE, C. P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E. M.; PEREIRA, M. G. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. **Scientia agraria**, v.8, n.2, p.149-156, 2007.
- BONATTO, A.; BARROS, C.; GEMELI, R.; LOPES, T.; FRISON, M. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **Seminário de pesquisa em educação da região Sul, Anais do IX ANPED SUL**. 2012. Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, p.125
- BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. Peppers: vegetable and spice capsicums. **Crop Production Science in Horticulture**. 2000.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Apresentação dos Temas Transversais e Ética**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais: Ensino de quinta a oitava séries**. Brasília: MEC /SEF, 2001
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, no 79, Seção 1, p.1-3, 28 abr. 1999.

BRASIL. BNCC. MEC. **Base Nacional Comum Curricular.** 2017. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192.

BRASIL. MEC. CONSED. UNDIME. **Base Nacional Comum Curricular.** Segunda versão revista. 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc2versao.revista.pdf>>. Acesso em: 22.02.2020.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 69-101, 2001.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral, Corumbá – MS.** Embrapa Pantanal, Circular Técnica, n. 35, p.4, 2002.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental:** a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.

CASTRO, R. S.; SPAZZIANI, M. L.; SANTOS, E. P. Universidade, meio ambiente e parâmetros curriculares nacionais. In: **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate.** Loureiro C. F. B.; Layrargues P. P.; Castro, R. S. (org.). 7ª edição – São Paulo, 2012.

CASOLARI, L. **Ecologia também se aprende na Escola.** Disponível em: <http://www.arvore.com.br/artigos/htm-2002/ar1109-2.htm>>. Acesso em: 21/11/2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

COSTA A. P.; SILVA, W. C. M. A compostagem como recurso metodológico para o ensino de ciências naturais e geografia no ensino fundamental. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.1, p. 2-12, 2011.

CZAPSKI, S.A. **Implantação da educação ambiental no Brasil.** Brasília: Ministério de Educação e do Desporto, 1998, 166p.

- D'AMBRÓSIO, U. Da realidade à ação: reflexões sobre a educação matemática. São Paulo: Summus, 1986.
- DEAL C.L., SCHNITZER T.J., LIPSTEIN E., SEIBOLD J.R., STEVENS R.M., LEVY M.D., ALBERT D., RENOLD F. Treatment of Arthritis with Topical Capsaicin: A Double-blind Trial. **Clinical Therapy**, 13 (3), 383-395. 1991.
- DE BOEF, W.S. E M.H. THIJSSSEN. 2007. Ferramentas participativas no trabalho com cultivos, variedades e sementes. Um guia para profissionais que trabalham com abordagens participativas no manejo da agrobiodiversidade, no melhoramento de cultivos e no desenvolvimento do setor de sementes. **Wageningen, Wageningen International**. 87 p. 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9.ed. São Paulo: Gaia, 2004.
- DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades Sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 6, n. 1-2, 1992.
- DONALDSON, M. **Sense and sensibility: some thoughts on the teaching of literacy**. In R. Beard (ed.). Teaching literacy: Balancing perspectives (pp. 35– 60). London: Hodder & Stoughton. 1993.
- WWF/ ECO PRESS. **Educador Ambiental – 6 anos de experiências e debates**. São Paulo: WWF/ ECO PRESS. 2000.
- ESPINOSA, H. R. M. **Desenvolvimento e meio ambiente sob nova ótica**. Ambiente, v.7, n. 1, p. 40-44, 1993.
- GABBIATTI, N. C. et al. **Compostagem de resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da situação no rio Grande do Sul e contribuição ambiental**. JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA: MEIO AMBIENTE, v. 2, 2006.
- GÔUVEA, G. R. R. Rumos da formação de professores para a Educação Ambiental. **Educar**. Curitiba, n.27, p. 163-179, Editora UFPR. 2006.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000.
- FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

- FONSECA, V. M. **A educação ambiental na escola pública: entrelaçando saberes, unificando conteúdos.** São Paulo: Biblioteca 24X7, 2009.
- FRANCISCO, G. C. A. L.; LINO, E. J. Contribuição do Centro de Compostagem Reciclagem na formação do Técnico em Ambiente e na educação ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais - RBCA**, n. 27. Março de 2013.
- GABBIATTI, N. C. Compostagem de resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da situação no rio Grande do Sul e contribuição ambiental. **Jornada de Iniciação Científica: meio ambiente**, v. 2, 2006.
- GUIMARÃES, V. S. **Formação de professores: saberes, identidade e profissão.** Campinas, SP: Papirus, 2004.
- IMPERADOR, A. M.; BRUCHA, G. **A EA nas Escolas: Reflexões sobre Experiências no Brasil.** Univerde, RO: 2005.
- INÁCIO, C.T.; MILLER, P.R.M. **Compostagem: ciência prática para a gestão de resíduos orgânicos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 154p. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000103&pid=S1415-4366201300110001000008&lng=es
- ISHIKAWA, K.; JANOS, T.; SAKAMOTO, S.; NUNOMURA, O. The contents of capsaicinoids and their phenolic intermediates in the various tissues of the plants of *Capsicum annum* L. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v. 17, p. 22-25, 1998.
- JACOBI, P. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade.** São Paulo, Cadernos de Pesquisa. 2003.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania.** 2 ed. São Paulo: Moderna. 2004.
- LEFF, E. **Discursos sustentáveis.** São Paulo: Cortez, 2010.
- LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. Editora Cortez. 2007.
- LIMA, D. B. de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação.** Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, jan./jun. 2011.
- LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (org.). **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate.** São Paulo: Cortez, 2010.
- MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal de**

resíduos sólidos domiciliares. Tese de doutorado da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008.

MEIRELLES, L.R. & RUPP, L.C.D. **Agricultura Ecológica** - Princípios Básicos. 2005. Disponível em:< <http://www.centroecologico.org.br/agricultura.php>>. Acesso em: 19 mar.2019.

MIRAS, M., SOLÉ, I. **A Evolução da Aprendizagem e a Evolução do Processo de Ensino e Aprendizagem** in COLL, C., PALACIOS, J., MARCHESI, A. Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MOORE, D.J.; MOORE, D.M. Synergistic *Capsicum* -Tea Mixtures with Anticancer Activity. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**; 55 (7): 987-994. 2003.

MOREIRA, G. R.; CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H.; RIBEIRO, C. S. C. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 235, p. 16-29, 2006.

NANNETTI, D. C.; SOUZA, R. J.; FAQUIN, V. Efeito da aplicação de nitrogênio e potássio, via fertirrigação, na cultura do pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.843- 844, 2000.

NWOKEM, C.O; AGBAJI, E.B.; KAGBU, J.A.; EKANEM, E.J. 2010. Determination of capsaicin content and pungency level of five different peppers grown in Nigeria. **New York Science Journal** 3: 17-21.

OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. Piracicaba, 2008. Disponível em:<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem>> Acesso em 21/09/2018.

OLIVEIRA NETTO, A. A. de. **IHC e a engenharia pedagógica**. Editora: Visual books: Florianópolis, 2010.

ONU. Organização das Nações Unidas. **A ONU e o meio ambiente**. <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>

PACHECO, J. A. **Critérios de avaliação na escola. In: Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas**. Lisboa: Departamento da Educação Básica, 2002.

PAPADOPOULOS, I. Fertigation: present situation and future prospects. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.) **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Departamento de Educação Básica do Paraná. Curitiba, 2008

PAVIANI, J. **Interdisciplinaridade: conceitos e distinções**. 2. ed. Caxias do Sul, RS: Educ, 2008.

PEIXE, M; HACK, M. B. **Compostagem como método adequado ao tratamento dos resíduos sólidos orgânicos urbanos: Experiência do Município de Florianópolis/SC**. Santa Catarina: Florianópolis, 2014.

PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental: Evolução e Conceitos**. In: PHILIPPI Jr., A. (Org.). Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005.

PELICIONI, M.C.F. Educação Ambiental, Qualidade de Vida e Sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**, v7. n.2, p.19-31, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v7n2/03.pdf>> Acesso em: 27/11/2018.

PENTEADO, S. R. Agricultura orgânica. Série Produtor Rural. Edição Especial. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2001.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 33 p. (Boletim Técnico, 114).

PEREIRA, M. S. Compostagem na escola. **Anais II Congresso Ambiental de Manaus**. Manaus, v. 1, n. 1, 2012. p. 57-59.

POLTRONIERI, M. C.; BOTELHO, S. M.; LEMOS, O. F.; DE ALBUQUERQUE, A. S.; SILVA JÚNIOR, A. C. DA; PALHARES, T. C. **Tratos culturais em pimenta de cheiro (*Capsicum chinense* Jacquin)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 4p. Comunicado Técnico, n. 167.

PORTO, M.L. **Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia Capus II, Universidade Federal da Paraíba, Areia-Pb, 80 p. 2006.

PRONEA. **Programa nacional de educação ambiental Pronea**. Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. ed - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
<https://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/arquivos/pronea3.pdf>

RAYNAUT, C. Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p.21-32, 2004.

REIGOTA, M. O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2, nº 1, 2008.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa, 2000.

ROCHA, K. L. S. A. **Modelagem Matemática para o estudo de funções no contexto da Educação Ambiental**. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática. Centro Universitário Franciscano de Santa Maria – UNIFRA. 2009.

RODRIGUES, E. T. Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.2, p.260-262. 1994.

SANTOS, E. T.Z.D. **Educação ambiental na escola: conscientização da necessidade de proteção da camada de ozônio**. Monografia (Pós-Graduação em Educação Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. Investigações em Ensino de Ciências. Vol. 16(1), 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf.

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004, 10 ed, 400p.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R. DOS; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. DE O.; SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. de A.; SILVA, M. S. L. da; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido**. 2007. 4 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado técnico, 130). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36706/1/COT130.pdf>

TRANI, P.E.; TERRA, M.M.; TECCHIO, M.A. et al. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf Acesso em: 07 nov.2019.

UMA, J.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, J.A.; LÓPEZ, M.J.; VARGAS-GARCÍA, M.C.; SUÁREZ-ESTRELLA, F.; JURADO, M.; MORENO, J. **Tracking organic matter and**

microbiota dynamics during the stages of lignocellulosic waste composting.

Bioresource Technology, v.146, p.574-584, 2013.

https://www.academia.edu/32539762/Tracking_organic_matter_and_microbiota_dynamics_during_the_stages_of_lignocellulosic_waste_composting

SZOLCSANYI, J. Quarenta anos em Pesquisa de Capsaicina para Farmacologia e Fisiologia Sensorial. **Neuropeptides** 2004; 38: 377-384.

VIANNA, Angel; CASTILHO, Jacyan. Percebendo o corpo. In: GARCIA, Regina Leite (org). **O corpo que fala dentro e fora da escola**. Rio de Janeiro, DP & A., 2002. p. 17-34.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. **Desafios e práticas para o Ensino de Ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Atos de Pesquisa em Educação- PPGE/ME, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

WILKINSON, J. **Distintos enfoques e debates sobre a produção familiar no meio rural. Versão preliminar não corrigida**. Rio de Janeiro. 2000.

WARSCHAUER, C. **Rodas e narrativas: caminhos para a autoria de pensamento, para a inclusão e a formação**. Disponível em https://www.academia.edu/2116274/Rodas_e_narrativas_caminhos_para_a_autoria_de_pensamento_para_a_inclus%C3%A3o_e_a_forma%C3%A7%C3%A3o. Acesso em 15/07/2019. Publicado originalmente em Psicopedagogia: contribuições para a educação pós-moderna (org. Beatriz Scoz et al.), Petrópolis: Vozes, pp. 13-23, 2004.

ZUCCHI, O. J. **Educação Ambiental e os Parâmetros Curriculares Nacionais**: Um estudo de caso das concepções e práticas dos professores do ensino fundamental e médio em Toledo-Paraná. 2003. Dissertação Mestrado – UFSC, Florianópolis, 2002. 139f.

ZUCCONI, F. & BERTOLDI, M. Composts specifications for the production and characterization of composts from municipal solid waste. In: DE BERTOLDI, M.; FERRANTI, M.P.; L'HERMITE, P. & ZUCCONI, F., eds. **Compost: Quality and use**. London, Elsevier Applied Science, 1987. p.30-50.

ANEXO A.

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Pesquisador: Marcelo Damiano

Nome: _____ Idade: _____

1. O que você considera como lixo? Você sabe o destino do lixo de sua casa ou escola? Se sim qual?

2. Você saberia dizer o que é reciclagem?

3. O que é decomposição? Poderia dizer como ocorre?

4. Você sabe o que é compostagem?

5. Já ouviu falar em agricultura orgânica? Se sim, o que a diferencia da agricultura convencional?

6. Aulas na horta escolar sobre compostagem e agricultura podem melhorar seus conhecimentos sobre Ciências e outras disciplinas escolares? Por quê?

7. Se soubesse como fazer, você faria compostagem na sua casa?

8. Você faria uma horta em casa? Ou plantaria verduras e legumes em vasos ou garrafas pet se não tiver espaço em casa?

9. Você ensinaria essas práticas para seus pais, amigos e comunidade?

10. Essas práticas podem ajudar o meio ambiente, suas famílias e sua comunidade? Como?