



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO AMAPÁ - IFAP
CAMPUS MACAPÁ
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ÍCARO IGOR COSTA SILVA

QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM: compostagem orgânica como instrumento
para educação ambiental no ensino médio

MACAPÁ - AP

2022

ÍCARO IGOR COSTA SILVA

QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM: compostagem orgânica como instrumento
para educação ambiental no ensino médio

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
no Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amapá - IFAP, como
requisito avaliativo para obtenção do grau de
Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Ma. Carla Alice Theodoro
Batista Rios

MACAPÁ – AP

2022

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação(CIP)

S586q Silva, Ícaro Igor Costa
Química ambiental e compostagem: compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio / Ícaro Igor Costa Silva - Macapá, 2022.
90 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Curso de Licenciatura em Química, 2022.

Orientadora: Carla Alice Theodoro Batista Rios.

1. Química ambiental. 2. Compostagem orgânica. 3. Educação ambiental. I. Rios, Carla Alice Theodoro Batista, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ÍCARO IGOR COSTA SILVA

QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM: compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, como requisito avaliativo para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientadora: Profa. Ma. Carla Alice Theodoro Batista Rios

BANCA EXAMINADORA

Carla Alice Theodoro Batista Rios

Prof^ª. Ma. Carla Alice Theodoro Batista Rios
Prof^ª. Orientadora - IFAP

Jamil da Silva

Prof. Me. Jamil da Silva

Prof. Me. Jamil da Silva
Prof. Avaliador - IFAP

Documento assinado digitalmente

gov.br

ADRIANA VALERIA BARRETO DE ARAUJO

Data: 18/08/2022 13:35:34-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof^ª. Ma. Adriana Valéria Barreto de Araújo
Prof^ª. Avaliadora - IFAP

Aprovado em: 22/06/2022

Nota: 92,0

Dedico este trabalho a minha mãe Claudete Costa e meu pai Neilson Silva, que sempre acreditaram e apoiaram seus filhos, proporcionaram bases sólidas, de valores éticos e morais e sempre apoiaram minhas decisões. A eles, meu eterno amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela realização desta conquista, pois Ele sempre me proporcionou saúde e sabedoria para enfrentar as dificuldades e obstáculos exigidos pela vida e nunca desistir dos meus sonhos e objetivos.

A meu pai, Neilson Silva, pelo apoio incansável e por sempre acreditar na realização desta conquista, apoio esse que sempre veio das formas mais distintas possíveis, através de amor e carinho, financeiramente e até mesmo através de uma palavra amiga.

À minha mãe, Claudete Costa, pois nos momentos mais difíceis estive ao meu lado, sempre me apoiou e acreditou em mim e que por muitas vezes abdicou dela mesma para que eu pudesse realizar meus sonhos e objetivos, pessoa que sempre terá meu eterno amor e gratidão.

Aos meus irmãos, Isabele Silva e João Pedro, que sempre se fizeram presentes desde o início até o momento da realização desta conquista.

Aos amigos e colegas de faculdade, pessoas que sempre tiveram lado a lado e contribuíram direta e indiretamente para que pudéssemos concluir mais esta etapa de nossas vidas.

À minha orientadora, professora Carla Alice, que não desistiu em meio a tantas falhas na produção deste trabalho, e sempre acreditando no potencial do seu orientando. As exigências, cobrando sempre o melhor, sem dúvidas foram de suma importância nesse processo.

Ao professor Jorge Emilio (*in memoriam*), por seus ensinamentos em sala de aula. Ele infelizmente não poderá presenciar a realização desta conquista, a ele meu eterno agradecimento.

A todos os professores da graduação que foram muito importantes e contribuíram com minha formação.

Obrigado a todos!

“Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para esse fim, cada um de nós deve trabalhar para o seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral por toda humanidade”.

Marie Curie

RESUMO

O presente trabalho aborda a Química Ambiental e compostagem orgânica como uma ferramenta interdisciplinar para promover a Educação Ambiental nas escolas. Fundamentou-se em abordar uma proposta interdisciplinar para a inclusão da Educação Ambiental, de uma forma prática e problematizadora através de questões relacionadas ao cotidiano dos alunos, a fim de sensibilizá-los quanto aos problemas ambientais que estamos vivenciando atualmente. Problemas esses oriundos do descarte de resíduos sólidos orgânicos em locais inapropriados, e os alertando sobre o que este descarte de forma inadequada pode causar ao meio ambiente e quão prejudicial isso pode ser para a saúde humana. A pesquisa sucedeu-se através de uma abordagem quantitativa e qualitativa com resultados obtidos através da aplicação de questionários, a natureza da pesquisa foi baseada em pesquisa aplicada, uma vez que a proposta era levantar informações para a elaboração dos resultados específicos, quanto ao procedimento da pesquisa utilizou-se pesquisa-ação, o qual envolve tanto o pesquisador com pesquisados no desenvolvimento do objetivo da análise, no caso o lócus da pesquisa, para a pesquisa-ação proceder, iniciou-se a partir de levantamento das ideias através de documentos, trabalhos científicos, obras literárias e monografia com a finalidade de articular os meios nos quais a pesquisa sucedera. Com a aplicação da metodologia proposta, obteve-se um crescimento no rendimento dos alunos quanto ao potencial de compreensão do conteúdo específico aplicado, bem como a capacidade de relacionar as novas informações com outras já presentes em sua estrutura cognitiva. O resultado desse trabalho apresenta um crescimento positivo, ressaltando a necessidade de tornar a metodologia uma constante dentro do ensino para que se alcance resultados mais expressivos.

Palavras-chaves: Química ambiental; Compostagem orgânica; Educação ambiental.

ABSTRACT

The present work approaches Environmental Chemistry and organic composting as an interdisciplinary tool to promote Environmental Education in schools. It was based on approaching an interdisciplinary proposal for the inclusion of Environmental Education, in a practical and problematizing way through issues related to the students' daily lives, in order to sensitize them to the environmental problems we are currently experiencing. These problems arise from the disposal of organic solid waste in inappropriate places, and warning them about what this improper disposal can cause to the environment and how harmful this can be to human health. The research was carried out through a quantitative and qualitative approach with results obtained through the application of questionnaires, the nature of the research was based on applied research, since the proposal was to gather information for the elaboration of specific results, regarding the procedure of the research, action research was used, which involves both the researcher and the researched in the development of the objective of the analysis, in this case the locus of the research, for the action research to proceed, it started from the collection of ideas through documents, scientific works, literary works and monograph in order to articulate the means in which the research will take place. With the application of the proposed methodology, there was an increase in the students' performance in terms of the potential for understanding the specific content applied, as well as the ability to relate new information with others already present in their cognitive structure. The result of this work presents a positive growth, emphasizing the need to make the methodology a constant within the teaching in order to achieve more expressive results.

Keywords: Environmental chemistry; Organic composting; Environmental education.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Você sabe a definição de compostagem? Se sim, qual?.....	50
Gráfico 2 – Você sabe quais os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente? Se sim, comente sobre esses benefícios.....	52
Gráfico 3 – Você sabe o que são os resíduos sólidos orgânicos? Se sim, cite exemplos.	55
Gráfico 4 – As questões ambientais ocupam cada vez mais espaço entre as discussões na sociedade. O que você pensa sobre o assunto?	57
Gráfico 5 – Seus professores abordam temas e questões ambientais em sala de aula?.....	58
Gráfico 6 – A sua escola possui algum programa ou atividade que visa preservar o meio ambiente? Caso a resposta seja afirmativa, qual?	60
Gráfico 7 – Você já participou de alguma palestra ou atividade sobre o meio ambiente e educação ambiental na sua escola?.....	61
Gráfico 8 – os problemas ambientais interferem de alguma forma na sua vida? Se sim, de que forma.....	62
Gráfico 9 – Você sabe a definição de compostagem? Se sim, qual?.....	65
Gráfico 10 – Você sabe quais os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente? Se sim, comente sobre esses benefícios.....	67
Gráfico 11 – Você sabe o que são os resíduos sólidos orgânicos? Se sim, cite exemplos.....	69
Gráfico 12 – Qual dos temas abordados em sala mais chamou sua atenção?	71
Gráfico 13 – Resposta acerca da aplicação do projeto.	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases da compostagem.....	31
Figura 2 – Fachada da escola campo.....	43
Figura 3 – Aplicação do questionário I.	45
Figura 4 – Aplicação do questionário II.	46
Figura 5 – Horta orgânica.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens da compostagem.	30
Quadro 2 – Infraestrutura da escola campo.	43
Quadro 3 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta um do questionário I.	51
Quadro 4 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta dois do questionário I.	53
Quadro 5 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta três do questionário I.	55
Quadro 6 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta oito do questionário I.	63
Quadro 7 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta um do questionário II.	65
Quadro 8 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta dois do questionário II.	67
.....	67
Quadro 9 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta três do questionário II.	70
.....	70

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATD	Análise Técnica do Discurso
CTA	Capacidade de troca de ânions
CTC	Capacidade de trocas de cátions
CBQA	Congresso Brasileiro de Química Ambiental
EA	Educação Ambiental
ENQAmb	Encontro Nacional de Química Ambiental
ENQA	Encontros Nacionais de Química Analítica
GSB	Grau de saturação em bases
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNES	Programa Nacional Escolas Sustentáveis
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RASBQ	Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química
SiBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SÚMARIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo geral	17
2.2	Objetivos específicos	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
3.1	Química ambiental	18
3.1.1	Composição química do solo.....	19
3.1.2.	Propriedades físico-químicas do solo	21
3.1.3.	Fertilidade do solo	24
3.1.4.	Degradação e poluição do solo.....	24
3.1.5.	Resíduos sólidos	26
3.1.6	Compostagem orgânica	29
3.2	Educação ambiental	32
3.2.1	Educação ambiental no cotidiano escolar.....	34
3.2.2	Educação ambiental no ensino de química.....	36
3.2.3	Compostagem nas escolas	37
4	METODOLOGIA	40
4.1	Tipologia da pesquisa	40
4.1.1	Quanto à abordagem.....	40
4.1.2	Quanto à natureza	41
4.2	O lócus	42
4.3	Os sujeitos da pesquisa	44
4.4	Instrumentos de pesquisa	44
4.5	Intervenção de aulas sobre as temáticas propostas no projeto.	47
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
5.1	Diagnóstico das perguntas do questionário I.	50
5.2	Diagnóstico das perguntas do questionário II.	65
5.3	Análise comparativa das questões qualitativas dos questionários I e II.	74
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICE A – TCLE	82
	APÊNDICE B – PLANEJAMENTO DE AULA DA 1ª INTERVENÇÃO .	84

<u> </u> APÊNDICE C – PLANEJAMENTO DE AULA DA 2ª INTERVENÇÃO .	85
<u> </u> APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO I	86
<u> </u> APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO II.....	88

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais mais evidentes na atualidade abordam os constantes problemas relacionados com a falta de preservação do meio ambiente e com o reaproveitamento de resíduos. Questões estas que em vários momentos assombram a população de modo geral com inúmeros desastres, prejudicam bastante a saúde de muitos e destroem o meio ambiente. Devido a isso se vê a necessidade de criar formas alternativas como um método de prevenção à degradação do meio ambiente.

Essa problemática com questões ambientais vem ganhando força no cenário mundial desde a segunda metade do século XX, no qual teve como seu principal momento o surgimento do movimento ambientalista que se fortaleceu e começou a ganhar destaque na década de 1970, reconhecendo e dando prioridade na educação ambiental.

No Brasil foi também a partir da década de setenta que a educação ambiental começou a se estabelecer nos meios educacionais, com a criação dos primeiros cursos de pós-graduação em ecologia. Este processo foi se intensificando por meios legais, de modo que instituíram a necessidade de incluir conteúdos ecológicos nos diversos níveis de formação educacional (BRASIL, 2007).

Atualmente um dos grandes problemas ambientais é o descarte de lixo em locais inadequados, causando um grande impacto negativo ao meio ambiente e, também, à saúde de todos. Os resíduos sólidos orgânicos são comumente descartados de forma inadequada pelas pessoas, sem contar o fato de que muitos municípios não dispõem de locais adequados para o descarte, ocasionando poluição, principalmente em relação ao solo, pois este possui muitas substâncias orgânicas essenciais para a vida. Substâncias essas chamadas de húmus, que são resultados de atividades degradativas, química e biológica, de resíduos vegetais/animais e de atividades de síntese de microrganismos.

Com isso, o reaproveitamento de resíduos sólidos se tornou uma necessidade humanitária, tendo em vista a grande quantidade de toneladas que são produzidos diariamente e muitos deles descartados diretamente no solo. Mas a questão é: como fazer o reaproveitamento se muitas pessoas não tem o conhecimento necessário para essa atividade de reutilização de resíduos sólidos orgânicos?

Diante disso, e com base no enfoque da educação ambiental voltada para o âmbito escolar, viu-se a necessidade de trabalhar a disciplina de química ambiental como uma ferramenta de conscientização sobre os danos que estão sendo causados ao meio

ambiente, principalmente em relação ao descarte de resíduos orgânicos de forma incorreta e em lugares inapropriados.

Visto isso, propõe-se a ideia de trabalhar a compostagem orgânica como uma forma de reaproveitar os resíduos sólidos orgânicos, com o intuito de proporcionar uma educação ambiental no ambiente escolar, uma vez que muitos alunos não tem a ideia de quão úteis os resíduos orgânicos podem ser, e a compostagem vem como uma forma de conscientização ambiental para eles.

Abordando temas como impactos ambientais, coleta seletiva, exercício de cidadania e separação de resíduos sólidos, este trabalho pretende responder os seguintes questionamentos: Que impacto se tem no meio ambiente quando os resíduos são descartados diretamente no solo? Qual a importância de se trabalhar a educação ambiental nas escolas? Como trabalhar a compostagem orgânica no ensino da química ambiental nas escolas?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Utilizar a compostagem orgânica como uma ferramenta voltada para o ensino de química e educação ambiental em turmas do ensino médio.

2.2 Objetivos específicos

- Estimular o aluno a compreender conceitos básicos de química que estejam relacionados com o processo de reutilização de resíduos sólidos orgânicos;
- Promover a conscientização ambiental no ambiente escolar;
- Estimular práticas sócio-ecológicas com base na compostagem orgânica;
- Utilizar conceitos básicos de química para promover a educação ambiental;
- Conscientizar sobre os riscos de descarte de resíduos orgânicos de forma inadequada no solo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Química ambiental

A química ambiental é o ramo da química que estuda as transformações que ocorrem no meio ambiente, sejam de ocorrência natural ou antrópica. É uma área com um grande e vasto leque de possibilidades de estudo, pois perpassa por diversas áreas do conhecimento, como ecologia, geologia, bioquímica, biologia, microbiologia etc. De acordo com a perspectiva de Baird e Cann (2011):

A química ambiental trata das reações, dos destinos, dos movimentos e das fontes de substâncias químicas na água e no solo. Na ausência do ser humano, a discussão seria limitada às substâncias químicas de ocorrência natural. Hoje com o borbulhar da população na Terra, junto com o contínuo avanço da tecnologia, as atividades humanas têm uma influência sempre crescente na química do meio ambiente. Desde os primeiros seres humanos e até a menos de um século atrás, o homem pensava que a terra era tão vasta que as atividades humanas poderiam causar apenas efeitos locais no solo, na água e no ar. Agora percebemos que nossas atividades podem ter consequências não somente locais e regionais, mas também globais (BAIRD; CANN, 2011, p. 23).

Segundo Nowacki, Rangel (2014), a química ambiental é uma área de conhecimento que surgiu a partir da química clássica e ganhou reconhecimento nas últimas décadas.

Porém o conhecimento e os estudos sobre a química do meio ambiente não são tão atuais assim, de acordo com Nowacki, Rangel (2014), há relatos que desde o século XVII, no Reino Unido existia uma grande preocupação com a destruição do meio ambiente através da extração do carvão, com a publicação de alguns documentos se referindo a esse fato. Já em 1872, foi publicado em um dos artigos da revista *Nature: Air and Rain (Ar e Chuva) de 22 de agosto de 1872*, uma análise minuciosa sobre a qualidade do ar nas cidades de Londres e Manchester em que foram apresentados os perigos das altas concentrações de dióxido de enxofre (SO₂).

No Brasil, a Química Ambiental começou a se desenvolver através de estudos estreitos com a Química Analítica, portanto boa parte dos primeiros químicos ambientais tinham uma forte ligação com a Química Analítica e eram poucos os profissionais com experiência em trabalhos de campo e amostragem ambiental.

De acordo com Canela, Fostier e Grassi (2017), nos anos de 1980, a pesquisa em Química Ambiental conduzida em nosso país tinha como base o monitoramento de

espécies químicas presentes na hidrosfera, atmosfera e biota [...]. Estas circunstâncias resultaram em um desenvolvimento mais lento desta área da Química no Brasil, quando comparada com a de outros países. Apesar destes aspectos, nos dias atuais a Química Ambiental ocupa uma posição de destaque no cenário científico nacional, tendo igualmente alcançado projeção internacional.

Foi a partir de estudos realizados anteriormente a respeito das preocupações com o meio ambiente no Brasil, que alguns dos eventos científicos mais importantes na área da Química realizado no país contribuíram bastante para este engajamento, tais como as Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), Encontros Nacionais de Química Analítica (ENQA), Congresso Brasileiro de Química Ambiental (CBQA), Encontro Nacional de Química Ambiental (ENQAmb), entre outros.

3.1.1 Composição química do solo

Segundo Rocha, Rosa e Cardoso (2004, p. 104), os solos possuem três fases (sólida, líquida e gasosa) cujas proporções relativas variam de um tipo para outro e, no caso de um mesmo tipo de solo podem variar com as condições climáticas, presença de plantas e manejo.

A formação da fase sólida do solo é o resultado da degradação física das rochas, que possui dimensões bem menores do que a da rocha-mãe da qual se originou, porém, com os aspectos químicos idênticos aos de sua rocha formadora. Segundo Nowacki, Rangel (2014), a fração sólida do solo possui normalmente 5% de matéria orgânica e 95% de matéria inorgânica. Percentuais estes que podem ser variáveis em alguns tipos de solo, podendo ser encontrados até 95% de material orgânico ou menos de 1% deste material. Os materiais inorgânicos são produzidos através do desgaste de pedras e minerais. Já os componentes orgânicos são oriundos da biomassa de plantas e por decomposição de muitas formas de vidas minúsculas que habitam na terra.

A fase líquida do solo é representada pela solução do solo, abordada sob dois aspectos, o quantitativo e o qualitativo. O aspecto quantitativo diz respeito à preocupação da quantidade de água existente no solo, já o aspecto qualitativo analisa os íons dissolvidos e os seus efeitos em relação a concentração no comportamento do solo e das plantas. “As principais características do conceito de solução do solo são: constitui uma parte maior do fator de intensidade no fornecimento de nutrientes para plantas; é o meio

para a maioria dos processos químicos e biológicos; é o principal meio de transporte de matérias no solo” (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2009, p. 169).

Já a fase gasosa do solo apresenta os mesmos constituintes do ar, mas com algumas diferenças nas suas proporções, outra caracterização da dinâmica de fluxos entre os compartimentos (litosfera, atmosfera e hidrosfera) é a constatação que a fase gasosa do solo apresenta, qualitativamente, os mesmos componentes principais presentes no ar atmosférico, porém do ponto de vista quantitativo, podem haver grandes diferenças (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2009, p. 171).

O solo também é constituído por nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), onde cada um exerce uma função. Segundo Nowacki, Rangel (2014), o nitrogênio é importante para manter a fertilidade do solo sendo que uma de suas fontes é a própria atmosfera. O nitrogênio gasoso é convertido no solo por bactérias fixadoras em formas de nitrogênio absorvíveis. No entanto, estas bactérias não fornecem quantidades suficientes de nitrogênio para manter a fertilidade do solo. O húmus, que está presente no solo, serve como uma fonte de reserva de nitrogênio que as plantas precisam para o seu crescimento.

O húmus tem influência direta sobre a cor, a estrutura, a textura, a retenção da umidade e a erosão do solo. Quimicamente falando ele influenciará diretamente na solubilidade de minerais presentes no solo, possibilitando assim a formação de compostos com certos elementos químicos como o ferro (Fe), o que os torna facilmente disponíveis para o crescimento das plantas e aumentam as propriedades tamponantes do solo, ou seja, “a capacidade ou poder tampão do solo diz respeito à resistência do solo em ter seu valor de pH alterado” (CAMARGOS, 2005, p. 04).

Nesse sentido Rocha, Rosa e Cardoso (2004), afirmam que:

A matéria orgânica presente nos solos, turfas e sedimentos consiste de uma mistura de produtos, em vários estágios de decomposição, resultantes da degradação química e biológica de resíduos vegetais/animais e da atividade de síntese de microrganismos. Essa matéria é chamada de húmus, [...] (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2004, p. 125).

É perceptível a importância da matéria orgânica presente no solo, seja ela produzida naturalmente ou pelo ser humano, tendo em vista a sua contribuição direta para uma diminuição na degradação e poluição do solo, uma vez que um solo contaminado pode ser muito prejudicial para a saúde humana, para plantas e para animais.

De acordo com Rocha, Rosa e Cardoso (2009, p. 168), a fração orgânica é constituída pela porção do solo formada de substâncias provenientes de plantas e animais, por produtos intermediários de sua degradação biológica feita por fungos e bactérias. Onde esse material orgânico possui uma decomposição fácil, se transformando em gás carbônico, água e sais minerais.

O fósforo possui um percentual nas plantas relativamente baixo, o que não o torna menos importante, uma vez que ele é um componente essencial. Para ser absorvido, o fósforo precisa estar em uma forma inorgânica mais simples. Dentro de uma faixa de pH de 5,5 a 6,5, as formas mais presentes nos solos são os ortofosfatos (HPO_4^{3-}), fosfatos diácido (H_2PO_4^-) e fosfatos ácidos (HPO_4^{2-}) (NOWACKI, RANGEL, 2014, p.72).

O pH do solo serve para avaliar as condições de um solo em ácido, neutro ou básico. Nowacki e Rangel (2014) ressaltam que a escala de pH varia do 1 a 14, sendo pH igual 7 considerado neutro, abaixo de 7 é ácido e acima de 7 é alcalino (básico). A faixa ideal de pH para o desenvolvimento das plantas está entre 6,0 e 6,5.

O potássio é um dos elementos mais abundantes na crosta terrestre. Segundo Nowacki, Rangel (2014), assim como o nitrogênio e fósforo, o potássio também é essencial para o crescimento das plantas. Ele é responsável por ativar algumas enzimas e desempenhar um papel importante no equilíbrio da água nas plantas, também auxilia na transformação de alguns carboidratos.

3.1.2 Propriedades físico-químicas do solo

Segundo Rocha, Rosa e Cardoso (2009), os aspectos físico-químicos dos solos se devem principalmente a elevada superfície específica e a alta reatividade apresentadas pelos componentes de fração de argila. Constituída geralmente por minerais secundários, óxidos de ferro e de alumínio, cristalinos ou amorfos e matéria orgânica. De modo geral, estas são devido a certas propriedades estruturais da fase dispersa, como tamanho, forma e área superficial das partículas. Portanto em decorrência dos diferentes mecanismos de formação, tem sido admitido que a carga total negativa dos solos é constituída por duas componentes: uma constante denominada carga permanente, e outra variável, denominada dependente de pH.

Segundo Ernani (2008), a carga constante e/ou permanente tem como característica em seu processo principal a substituição isomórfica, também conhecida

como substituição iônica, de íons de tamanhos semelhantes, porém com suas cargas diferentes, tem como característica a formação de cargas permanentes, e grandes quantidades de cargas negativas permanentes é formada em argilas do tipo 2:1.

Já a carga variável ocorre por dos mecanismos nos grupos OH expostos nos coloides, mecanismos estes chamados de dissociação e protonação, onde na dissociação ocorre a geração de cargas negativas – retenção de cátions: capacidade de trocas de cátions (CTC), e a protonação ocorre através da geração de cargas positivas – retenção de ânions: capacidade de troca de ânions (CTA), as cargas variáveis tem como características a variação do pH e são importantes para minerais silicatados 1:1, coloides orgânicos e hidróxidos de ferro e alumínio. O Quadro 2 apresenta algumas das características das cargas elétricas do solo.

As condições químicas, tais como pH, salinidade, matéria orgânica, capacidade de troca de cátions (CTC), grau de saturação em bases (GSB), disponibilidade de nutrientes, bem como a concentração de elementos, metais pesados, contaminantes ou macronutrientes, são essenciais para o crescimento da vegetação. As características do solo que são influenciados pela composição química podem ser reunidas em relação ao solo, planta, qualidade da água, entre outros, onde são de total importância para uma melhor qualidade de vida (SANTANA, 1999).

A CTC de solos pode ser medida quantitativamente sendo definida como a quantidade de cátions que são reversivelmente adsorvidos por uma unidade de massa de material seco. Baird e Cann (2011), ressaltam que:

A quantidade de cátions é dada como número de mol de carga positiva (comumente expressa como centimol ou milimol) e a massa utilizada é de 100 g ou 1,00 kg. Valores típicos da CTC para argila mineral comum se situam entre 1 e 150 centimol por quilograma (cmol/ kg). Os valores de CTC são determinados em grande parte pela área superficial por grama mineral. Os valores de CTC para componentes orgânicos do solo são altos devido ao grande número de –COOH que podem trocar e se ligar aos cátions (BAIRD, CANN, 2011, p. 761).

Segundo Rocha, Rosa e Cardoso (2009), do ponto de vista da fertilidade do solo, são desejados valores elevados de CTC, pois maiores quantidades de cátions podem ser armazenadas e, posteriormente, cedidas às raízes dos vegetais mediante reações de troca iônica na interface raiz/solo.

Outro aspecto muito importante nas propriedades físico-químicas do solo é a acidez, de acordo com os conceitos de Brønsted e Lowry, uma substância ácida é aquela

que tende a ceder prótons (os íons hidrogênio, H^+) e uma básica é qualquer substância que tende a aceitá-los, conforme mostra a Equação 1. E quando em contato com solução aquosa, o ácido ioniza-se, formando o H^+ e o seu ânion correspondente (ATKINS, SHRIVER, 2003).



Diz-se que os H^+ dissociados (segundo membro da equação) correspondem à acidez ativa e que o HA, no primeiro membro indica a acidez potencial. Quanto mais o equilíbrio da reação se desloca para o lado direito maior será a atividade em H^+ e mais forte é o ácido. De acordo com Rocha, Rosa e Cardoso (2009):

No caso de ácidos fortes, a acidez ativa se aproxima da potencial. Todavia, em se tratando de ácidos fracos, ela é inferior a esta. Por tal motivo, no segundo caso a medição da acidez total não oferece indicação de acidez ativa. A noção que os solos ácidos poderiam ser neutralizados com cargas (carbonatos de cálcio e de magnésio misturados com argilas) já era conhecida dos gauleses, gregos e romanos e Plínio escreveu a respeito dela no primeiro século da era cristã.

Admite-se, hoje, que a acidez do solo é constituída de duas frações:

Fração trocável – corresponde principalmente ao alumínio (Al^{3+}) adsorvido no complexo de troca;

Fração titulável – corresponde principalmente ao H^+ ligado covalentemente a compostos da matéria orgânica (grupos carboxílicos e fenólicos) e, possivelmente, ao alumínio ligados aos complexos argila-matéria orgânica (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2009, p. 175).

Outro fator que pode influenciar na modificação do solo é o seu estado de oxidação (oxidação-redução), isso implica diretamente nas características de alguns elementos como carbono (C), nitrogênio (N), oxigênio (O), enxofre (S), ferro (Fe) e manganês (Mn), além dos elementos prata (Ag), arsênio (As), crômio (Cr), cobre (Cu), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb). Todos estes elementos fazem parte da composição química presente no solo. “Os equilíbrios redox são controlados pela atividade de elétron livre, podendo ser expresso pelos valores de pE (o logaritmo negativo da atividade do elétron) ou E_h ” (ROCHA, ROSA, CARDOSO, 2009, P. 175). Seguindo o pensamento dos autores Rocha, Rosa e Cardoso:

O potencial redox E_h pode ser medido utilizando-se um eletrodo de Pt calomelano conectados a multímetro, e as medidas de E_h podem ser usadas se as condições oxidantes ou redutoras predominam no solo. Reações catalíticas são frequentemente lentas, mas podem ser catalisadas por micro-organismos que podem sobreviver em longos intervalos de pH e pE encontrados no solo (pH 3-10 e pE +12 a -6,0). A respiração de micro-organismos aeróbicos, microfauna e raízes de plantas também influenciam no estado redox dos solos,

pois consomem grandes quantidades de oxigênio (ROCHA, ROSA, CARDOSO, 2009, P. 176).

3.1.3 Fertilidade do solo

A fertilidade do solo tem como principal objetivo a sustentação de sua vegetação, está totalmente ligada às propriedades físico-químicas do solo, como o equilíbrio de pH, a CTC, a quantidade de minerais presentes e, também, na parte orgânica do solo, as atividades microbianas. Rocha, Rosa e Cardoso, ressaltam que:

O conceito fertilidade do solo também está intimamente relacionado aos vários fluxos de matéria e energia no ambiente. São várias as reações químicas, que ocorrem entre substâncias presentes no solo e na água, bem como as trocas de substâncias entre os seres vivos, as raízes, as partes aéreas das plantas e as partículas minerais do solo. Desses processos resultam a formação de componentes secundários responsáveis por um estado de equilíbrio, seja em nível físico-químico (como, por exemplo, a estabilidade do pH, ou o equilíbrio ácido/base), químico ou biológico (ROCHA; ROSA; CARDOSO, 2009, p. 178).

Um solo fértil é capaz de produzir grandes reservas de nutrientes de forma que possibilite um adequado e correto crescimento de plantas por um vasto período de tempo, assim diminuindo consideravelmente o número de elementos tóxicos que prejudicariam o crescimento das plantas e que poluem o solo.

De acordo com Rocha, Rosa e Cardoso (2009), abordando a perspectiva da interação solo-planta, durante seu desenvolvimento a partir de uma semente a planta estende suas raízes para o interior do solo, formando um aglomerado de minúsculos filamentos distribuídos em várias direções, constituindo assim a rizosfera, [...]. A medida que vai penetrando o solo dos grãos e partículas da terra, buscando encontrar água, oxigênio e nutrientes. Além disso, para absorver o máximo de minerais do solo as raízes produzem substâncias que ajudam a solubilizá-los, modificando-os quimicamente e causando alterações químicas no solo.

3.1.4 Degradação e poluição do solo

Estudar as fontes de poluição do solo é extremamente importante porque a partir delas podem-se eliminar e/ou reduzir a poluição. Hoje um dos grandes problemas ambientais é a poluição, em geral, provocada de diversas formas, afetando diretamente

os recursos hídricos, a atmosfera e os solos. O homem é o principal agente causador deste grande mal que assola o meio ambiente. Dependendo da magnitude, a poluição pode causar danos irreparáveis, tanto na natureza quanto aos seres humanos, onde na natureza esses malefícios podem ocorrer de uma forma mais lenta, devido ao seu processo de reparação.

Nowacki e Rangel, afirmam que:

Os ecossistemas necessitam de plantas para sobreviver. Além de ser fontes de nutrientes, o solo também é lugar onde as plantas se desenvolvem. A poluição do solo por metais pesados é conhecida como um fator de redução do rendimento na agricultura e aumento dos níveis de toxidades destes produtos. Conseqüentemente, estes elementos são introduzidos na cadeia alimentar e colocam em risco a saúde de homens e animais que se alimentam destes produtos (NOWACKI; RANGEL 2014, p. 79).

Segundo Nowacki, Rangel (2014), as deficiências na gestão do solo, a utilização de técnicas ultrapassadas na agricultura, os desmatamentos, as queimadas, o lixo, os esgotos, a chuva ácida e a mineração contribuem para a degradação da qualidade do solo.

A poluição do solo é causada pelo contato com o ar ou água poluída com resíduos industriais ou agrícolas. “Conceitualmente, a poluição está associada ao uso de compostos tóxicos, substâncias patogênicas ou materiais radioativos que podem afetar a vida das plantas” (NOWACKI, RANGEL, 2014, p. 79). A principal preocupação com a contaminação dos solos são os riscos à saúde, por meio do contato direto com o solo ou de contaminação secundária, sendo que a consequência para a saúde dependerá do poluente e da vulnerabilidade de exposição.

O solo é normalmente menos afetado pela poluição do que a água e o ar, porém o tratamento dos solos contaminados é muito mais caro e complexo. Além dos efeitos econômicos, à saúde e aos recursos naturais, a poluição apresenta implicações sociais (NOWACKI, RANGEL, 2014, p. 79). Poluição esta que pode ser causada de diversas formas, sendo o descarte inadequado (domiciliar/industrial) de forma desordenada um dos principais responsáveis pela poluição do solo.

São vários os tipos de fontes de poluição do solo e estudá-las é extremamente importante, pois a partir delas tem-se a possibilidade de diminuir ou até mesmo eliminar, o que seria um grande benefício para população, pois as diversas fontes de poluição causam danos irreparáveis ao meio ambiente. A respeito dos poluentes pode-se afirmar que:

Os poluentes tóxicos mais comuns do solo incluem os metais pesados e seus derivados, compostos orgânicos, óleos e pichos, pesticidas, explosivos e gases tóxicos, materiais radioativos, materiais biologicamente ativos, materiais combustíveis, amiantos e outros materiais perigosos. Estas substâncias normalmente surgem da ruptura de tanques de armazenamento subterrâneo do uso de fertilizantes químicos, pesticidas e fungicidas na agricultura; da filtração de águas das superfícies contaminadas; da lixiviação em aterros sanitários ou descargas diretas de resíduos industriais, entre outros, NOWACKI; RANGEL 2014, p.80).

3.1.5 Resíduos sólidos

Segundo a norma da ABNT, NRB 10.004/2004, resíduos sólidos são aqueles que

Resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controles de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, NRB 10.004/2004).

A preocupação com os resíduos sólidos vem sendo discutida há algumas décadas em esfera global, devido à expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente. O Ministério do Meio Ambiente (2010) ressalta que, a partir da

Aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, após vinte e um anos de discussões no Congresso Nacional, marcou o início de uma forte articulação institucional envolvendo os três entes federados – União, estados e municípios, o setor produtivo e a sociedade em geral – na busca de soluções para os problemas na gestão de resíduos sólidos que comprometem a qualidade de vida dos brasileiros (BRASIL,2010).

O Art. 7º diz que são objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei nº 12.305, que foi criada no dia 2 de agosto de 2010:

- I – Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II – Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III – Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- IV – Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- V – Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

- VI – Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- VII – Gestão integrada de resíduos sólidos;
- VIII – Articulação entre as esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- IX – Capacidade técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- X – Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- XI – Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
- a) Produtos reciclados e recicláveis;
 - b) Bens, serviços e obras que consideram critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
- XII – Integração dos catadores de materiais reutilizáveis nas ações que envolvem a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- XIII – Estímulo a implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- XIV – Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
- XV – Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), a busca por soluções na área de resíduos é o que pressiona por mudanças motivadas pelos elevados custos socioeconômicos e ambientais. Os resíduos sólidos se manejados adequadamente podem adquirir valores comerciais e podem ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou novos insumos.

Os resíduos urbanos são compostos por resíduos domésticos e hospitalares, mas especificamente falando dos resíduos domésticos, Nowacki, Rangel (2014) afirmam que são aqueles resíduos sólidos ou pastosos gerados nos lares, escritórios, escolas, hotéis,

restaurantes, entre outros. Basicamente é constituído por restos de alimentos, poeiras domésticas, embalagens e vasilhames descartados no cotidiano. A destinação dos resíduos domésticos deve ser em aterros sanitários, usinas de reciclagem ou incineradores.

O descarte de resíduos sólidos, principalmente aqueles provenientes de sobras de alimentos, em locais inapropriados causa um dano ao meio ambiente, principalmente ao solo. E isso tem causado muitos problemas na saúde da população, uma vez que está frequentemente consumindo alimentos provenientes do solo, como legumes, verduras, frutas etc., e muitas vezes o impacto ambiental somente é verificado quando tem impacto direto na saúde da população.

A fração de resíduos que não são tratados de forma correta ou são dispostos de forma inadequada, podem desencadear uma série de problemas, tanto de caráter ambiental quanto de saúde pública. Os principais problemas associados à saúde pública são aqueles relacionados a proliferação de vetores e o risco de transmissão de doenças (GOMES et al.,2012).

O descarte de resíduos alimentícios em locais inadequados têm se tornado um problema quanto ao prejuízo e poluição do meio ambiente, caso estes sejam descartados sem nenhum tratamento, onde pode afetar tanto o solo, quanto a água e/ou o ar. A poluição do solo pode alterar suas características físico-químicas, que representam uma séria ameaça à saúde pública tornando-se ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças. A poluição da água pode alterar as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos, [...]. Enquanto a poluição do ar pode ser provocada pela formação de gases na massa dos resíduos, pela decomposição com e sem presença de oxigênio no meio, originando riscos de doenças respiratórias (MOTA et al.,2009).

Segundo Salamoni et al. (2009) citado por Carvalho, Orsine (2011), a geração e o destino dos resíduos sólidos resultantes das atividades domiciliares e urbanas é um dos principais problemas ambientais identificados nos pequenos, médios e principalmente nos grandes centros urbanos. Esses resíduos quando não gerenciados tecnicamente passam a ser uma ameaça à saúde pública e principalmente aos recursos naturais.

O reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos é verificado como uma realidade cada vez mais praticada pela população, sendo que um dos métodos utilizados para o seu reaproveitamento é a compostagem orgânica.

3.1.6 Compostagem orgânica

Segundo Nowacki, Rangel (2014), a compostagem é um tratamento biológico da parcela orgânica de um resíduo, que permite a redução do volume e a transformação de compostos para serem utilizados na agricultura, como adubo ou condicionante do solo.

Silva, Landgraf e Rezende (2013), afirmam que:

A compostagem é processo de transformação biológica de materiais orgânicos, tais como palha de arroz, café, papel etc., em fertilizantes orgânicos utilizáveis na agricultura. Este processo envolve transformações de natureza bioquímica, promovidas por milhões de microrganismos presentes no próprio material ou que nele são adicionados por meio de um pré-inóculo, que utilizam a matéria orgânica in natura como fonte de energia, nutrientes minerais e carbono, promovendo a mineralização de parte do material e a umidificação da outra parte (SILVA; LANDGRAF; REZENDE, 2013, p. 1).

O Ministério do Meio Ambiente (2017) diz que, a compostagem é a reciclagem dos resíduos orgânicos, é uma técnica que utiliza e permite a transformação de restos orgânicos em adubo. É um processo biológico que acelera a degradação do material orgânico tendo como seu produto de interesse o composto orgânico.

O composto orgânico (adubo) pode ser produzido em uma estrutura própria denominada composteira, onde o material orgânico será depositado e processado. A composteira pode ser construída de várias formas, utilizando utensílios recicláveis (baldes, garrafas etc.). O composto orgânico depois de produzido pode ser aplicado no solo como adubo orgânico com o intuito de melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente, sendo uma forma de recuperar os nutrientes presentes nos resíduos orgânicos e levá-los de volta ao ciclo natural, enriquecendo o solo.

Quando se realiza a compostagem alguns problemas que são gerados pelo acúmulo de lixo (resíduos orgânicos) são sanados, pois diminui consideravelmente a proliferação de vários tipos de animais, e não somente isso, acaba com o mal cheiro que é consequência da grande quantidade e variedade de resíduos orgânicos que se concentram nos sacos de lixo.

O processo de compostagem, se bem feito, pode trazer diversos benefícios para a população, pois o resíduo orgânico estará sendo reutilizado, e quando o adubo, composto orgânico, é formado terá uma grande importância, sendo principalmente utilizado na

agricultura familiar, em produção de ambientes verdes em escolas, possibilitando o crescimento de plantas, proporcionando um impacto positivo ao meio ambiente.

Considerando os prós e os contras do processo de compostagem, o Quadro 1 apresenta algumas das vantagens e desvantagens deste processo.

Quadro 1 – vantagens e desvantagens da compostagem

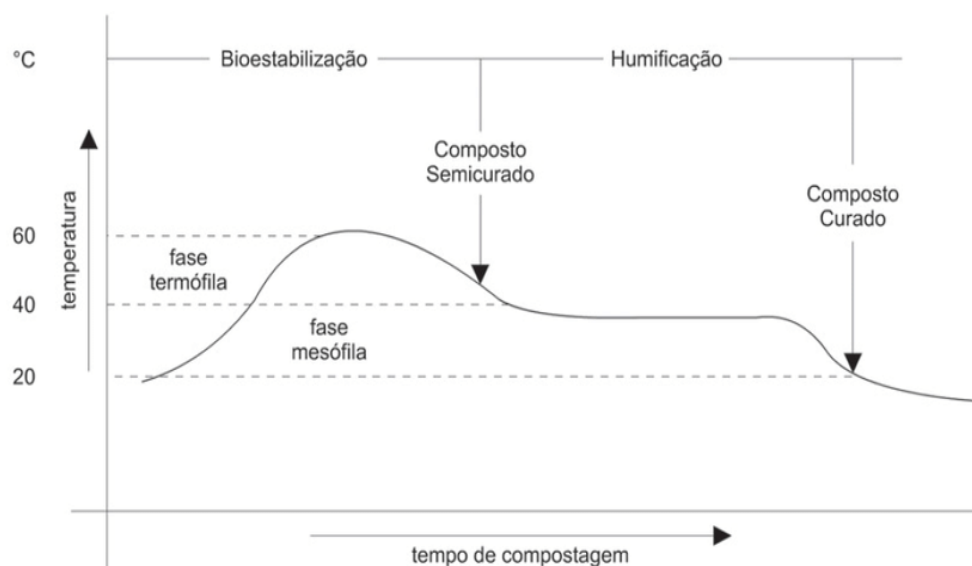
VANTAGENS	DESVANTAGENS
Melhorar a saúde do solo	É preciso realizar os procedimentos da compostagem corretamente caso contrário, a matéria que está sendo degradada pode atrair insetos como moscas, baratas e ratos, pragas urbanas que podem transmitir doenças
Aumentar a capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão	Para que seja realizada corretamente, a compostagem exige atenção em detalhes como temperatura, umidade e arejamento. Esse cuidado pode tornar o processo um pouco complicado
Mantêm a temperatura e os níveis de acidez no solo	A compostagem se mal feita pode aquecer demais o resíduo orgânico fazendo com que o processo não aconteça como previsto
Aproveitamento agrícola da matéria orgânica	
Redução do odor	
Economia no transporte	
Dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras	
Eliminação de patógenos	
Economia de tratamento de efluentes	

Fonte: Autoria própria (2022)

Na compostagem ocorre uma decomposição controlada da matéria orgânica, onde os micro-organismos, principalmente fungos e bactérias, vão atuar de forma a degradar as moléculas mais complexas presentes, fazendo com que alguns nutrientes essenciais para o desenvolvimento dos vegetais presentes na matéria orgânica inicial, se tornem disponíveis para serem absorvidos pelas plantas. Assim, o composto orgânico formado ao final do processo pode ser utilizado como corretivo de solos, como adubo orgânico e também para ajudar a recuperar solos pobres ou deteriorados, ou melhorando as características gerais do solo onde são aplicadas.

Segundo Castaldi et al. (2005), o processo geral da compostagem acontece em três fases: Mesofílica, Termofílica e Maturação. A fase Mesofílica é aquela onde os fungos e as bactérias (ativas a temperaturas próximas da temperatura do meio, cerca de 40°C) começam a se proliferar no material orgânico depositado na composteira, possibilitando assim a decomposição do resíduo sólido orgânico. A Figura 1 mostra as fases da compostagem relacionando a temperatura do composto com o tempo.

Figura 1 – Fases da compostagem



Fonte: D'ALMEIDA & VILHENA (2000).

A segunda fase do processo, Termofílica, é considerada a mais longa da compostagem. Nessa etapa entram em atividade os fungos e bactérias denominados termófilos, que são capazes de sobreviver a altas temperaturas (de até 70°C), e à influência da maior disponibilidade de oxigênio. Sendo que a degradação das moléculas mais complexas e a alta temperatura ajudam na eliminação de agentes patógenos.

A terceira e última fase do processo de compostagem é a maturação (humificação), onde ocorre a diminuição da atividade microbiana, da temperatura (até se aproximar da temperatura ambiente) e da acidez. É o período de estabilização que produz um composto maturado. Maturidade esta que só ocorre quando a decomposição microbiológica se completa e a matéria orgânica é transformada em húmus, livres de toxicidade, metais pesados e patógenos.

Segundo Kiehl (1998), a maturidade do composto ocorre quando a decomposição microbiológica se completa e a matéria orgânica é transformada em húmus. Esse produto

final da decomposição é comumente utilizado para fins agrícolas, devendo conter características físicas e químicas que facilitam o seu uso como fertilizante e/ou condicionador de solos, e que seja livre de contaminação com metais pesados ou patógenos, uma vez que, havendo tais contaminantes, somente poderá ser empregada na adubação de plantas ornamentais e flores.

Desta forma, a técnica da compostagem foi idealizada para obter de forma mais rápida e parcialmente controlada a estabilização de materiais de origem orgânica. Assim promovendo a formação de um produto (composto), que poderá ser utilizado na agricultura, além de impor destino aos resíduos sólidos orgânicos que estariam contribuindo para uma possível poluição do meio ambiente.

3.2 Educação ambiental

Segundo Ibrahim (2014, p. 73), a educação ambiental é um poderoso instrumento que tem a capacidade de acabar com a ignorância ambiental e proporcionar meios e ideias para a superação dos problemas existentes entre proteção do meio ambiente, o progresso e o desenvolvimento de um país.

Muitas pessoas não veem a química com bons olhos, visto que ainda é uma disciplina lecionada por muitos professores utilizando métodos tradicionais de ensino, com isso se vê a necessidade de utilizar metodologias mais eficazes para que se possa construir uma melhor aprendizagem, fazendo com que os alunos consigam relacionar os conteúdos transmitidos em aula com o seu cotidiano, principalmente quando se trata de educação ambiental.

De acordo com os estudos ambientais no Brasil, Canela, Fostier e Grassi (2017), ressaltam a importância da criação da disciplina Química Ambiental, que passou a integrar a matriz curricular dos cursos de graduação em Química no Brasil a partir dos anos 1990 e 2000.

Nos anos que se seguiram, a disciplina de Química Ambiental passou a ser considerada quase que obrigatória nos cursos de Química e Licenciatura em Química, principalmente após o reconhecimento da importância da questão ambiental na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), onde se ressalta que o estudo do ambiente natural é fundamental para a educação básica, e a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio em 1999 que incluía a temática ambiental como um dos temas transversais no ensino (CANELA, FOSTIER, GRASSI, 2017, p. 638).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), voltados para o componente curricular de Química, estabelecem uma relação entre esta ciência e o meio ambiente como uma forma de prevenção e degradação ambiental, onde a escola deve compartilhar e articular uma linguagem em comum no qual se possa fazer uma correlação capaz de produzir o conhecimento adquirido no âmbito escolar relacionado com os conceitos do cotidiano vivenciado pelos alunos.

Tendo em vista a perspectiva ambiental atual, são necessárias ações educacionais para que tais problemas sejam compreendidos e solucionados. O grande passo seria começar isso dentro das escolas, onde o foco principal seria promover a cidadania e a conscientização através de práticas sociais, ecológicas e educativas.

Desta forma, vê-se a necessidade de construir o conhecimento através de pilares metodológicos, como por exemplo, utilizando as práticas socioecológicas para fins ambientais. Práticas que em muitos casos ainda são pouco utilizadas, principalmente quando se usa a compostagem como uma prática de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos para fazer relação com um conteúdo que se está trabalhando em sala de aula, o que facilitaria bastante a compreensão e a importância de se reaproveitar esses resíduos e quão prejudiciais são quando descartados de forma inadequada.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) entende por educação ambiental os processos que por meio de um indivíduo ou coletivamente se constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competência voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

O Brasil inovou com a publicação da PNEA, sendo o primeiro país da América Latina a possuir uma política nacional voltada especificamente para a Educação Ambiental, a qual, dado o seu caráter crítico, adotará a abordagem política das questões ambientais e em decorrência, enfatizará a importância da participação social nesse processo (LOUREIRO, 2006).

Segundo o pensamento de Quintas (2008), a educação ambiental deve proporcionar as condições para o desenvolvimento das capacidades necessárias para que grupos sociais, em diversos contextos socioambientais do país, intervenham de modo qualificado tanto na gestão de uso dos recursos ambientais quanto na concepção e aplicação de decisões que afetam a qualidade do meio ambiente, seja ela físico-natural ou

construída, ou seja, educação ambiental como instrumento de participação e controle social na gestão ambiental pública.

Neste momento, todo mundo sabe e reconhece os problemas ambientais, mas relativamente poucas pessoas realmente compreendem e estão cientes da importância que o meio ambiente representa. É complexo e demorado o processo para convencer o ser humano a apreciar o valor e a importância do meio ambiente. Para alcançar isso, novas atitudes, aptidões, conhecimentos, são necessários como consciência e comportamento para com o meio. Deste modo, a Educação Ambiental para todos os níveis de escolaridade pode ser uma forma adequada no auxílio ao enfrentamento das problemáticas ambientais (THATHONG, 2010).

Ibrahin (2014) ressalta que:

Quanto aos estudos, pesquisas e experimentações, estes devem ter o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, com o objetivo de incorporar a dimensão ambiental de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino; bem como a difusão de conhecimentos tecnologias e informação sobre a questão ambiental; o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando a participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas com a problemática ambiental. Devem ainda buscar alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental (IBRAHIN, 2014, p. 105).

Quando se discute sobre educação vem sempre a ideia de que o único lugar que se possa adquirir uma boa educação é na escola. Sabe-se que educação se faz também em casa e no convívio social. De forma geral, a educação pode acontecer em espaços formais ou informais.

3.2.1 Educação ambiental no cotidiano escolar

O tema relacionado a questões ambientais há muito tempo vem se intensificando, diante disso se vê a importância de entidades governamentais ou não governamentais trabalharem em prol da sociedade, em busca de um mesmo objetivo, chamar a atenção para as questões ambientais, que em muitos momentos são ignorados pela população.

Diante dessa situação se vê nas escolas uma válvula de escape, onde as questões ambientais estarão sempre presentes e, na grande maioria das vezes voltadas para o cotidiano dos alunos, para que eles possam fazer uma correlação sobre o que se trabalha em sala de aula e o que se presencia no seu dia a dia.

A educação ambiental nas escolas há tempos foi bastante restrita a uma ou duas disciplinas e, em algumas ocasiões em comemoração a alguma data relacionada ao meio ambiente, porém com a criação do Programa Nacional Escolas Sustentáveis (PNES), versão preliminar de 2014, as coisas mudaram, onde a ideia presume que os cuidados com o meio ambiente estejam inseridos diretamente no ambiente e no cotidiano da escola, causando assim reflexões no âmbito escolar, propondo melhores ações a serem desenvolvidas para que os recursos naturais continuem existindo. Trajber, Sato (2010) ressaltam que:

Espaços educadores sustentáveis são aqueles que tem a intencionalidade pedagógica de se construir em referências concretas de sustentabilidade socioambiental. Isto é, são espaços que mantêm uma relação equilibrada com o meio ambiente; compensam seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias aprimoradas, permitindo assim, qualidade de vida para as gerações presentes e futuras (TRAJBER; SATO, 2010).

Como a educação ambiental não se desenvolve de forma fragmentada, a escola é um dos locais mais apropriados para que ela aconteça, proporcionando uma conexão entre as várias áreas de conhecimentos existentes, sendo esta conexão o gatilho para que a educação aconteça.

A educação ambiental possibilita repensar práticas sociais e o papel dos professores como mediadores e compartilhadores de um conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma compreensão essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade mais igualitária e ambientalmente sustentável.

A compostagem orgânica entraria como uma forma de conscientização ambiental por meio de coleta seletiva e reaproveitamento desses resíduos sólidos provenientes das atividades domiciliares, assim possibilitando uma interdisciplinaridade com os conteúdos de sala de aula com o cotidiano dos alunos, uma vez que os parâmetros curriculares apontam o meio ambiente como um tema transversal na educação formal, perpassando por todas as disciplinas obrigatórias. Ibrahim (2014), resalta que:

A educação ambiental na educação escolar é aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando educação infantil; ensino fundamental e ensino médio; educação superior; educação especial; educação profissional e educação de jovens e adultos (IBRAHIN, p. 106).

Segundo Ibrahim (2014, p.106), é o que também determina o artigo 5º do Decreto nº 4.281/02:

Na inclusão da educação ambiental em todos os níveis e modalidades de ensino, recomenda-se como referência os Parâmetros e as Diretrizes Curriculares Nacionais, observa-se:

I – a integração da educação ambiental as disciplinas de modo transversal, contínuo; e

II – a adequação dos programas já vigentes de formação continuada de educadores.

3.2.2 Educação ambiental no ensino de química

As problemáticas ambientais são abordagens cada vez mais presentes na sociedade, onde se tem uma preocupação mundial em relação a como se preservar o meio ambiente e conscientizar os cidadãos que é importante agir de maneira correta, mostrando que um é parte do outro, e depende da relação que o ser humano estabelece com seu meio. Desta forma, se vê a necessidade de uma aproximação entre a educação ambiental e o ensino da química.

A química é um campo de estudo transversal, propício para ser trabalhado de forma interdisciplinar e apropriado para a educação ambiental, capaz de articular diferentes níveis de percepção da realidade, expandindo os conhecimentos de mundo e natureza. Sendo assim, a química pode representar uma disciplina ideal para conduzir as percepções mais complexas de nossas ações com a natureza, bem como uma ferramenta para a junção dos conhecimentos científicos com a relação ambiental.

É importante destacar que a educação ambiental não deve ser tratada apenas como um conteúdo a ser estudado teoricamente na disciplina de química, mas como espaço informativo, para promoção de conscientização da sociedade e incentivo à preservação do meio ambiente.

Ainda nos tempos atuais, a química é considerada no ponto de vista dos alunos como uma disciplina difícil, uma vez que ainda é bastante trabalhada da forma tradicional, porém existem várias maneiras de facilitar a aprendizagem dos alunos, principalmente quando se faz uma correlação com experiências vivenciadas no seu cotidiano. Alimentos,

poluição, remédios, produtos de limpeza, resíduos sólidos, reciclagem, entre outros, todos são exemplos que contam com a participação da química na sociedade.

Quando se observa de uma forma mais ampla, muitos destes exemplos também estão relacionados com o meio ambiente e podem ser trabalhados em sala de aula. A abordagem pode ser feita de diversas maneiras, como vídeos, experimentos, desenvolvimentos de projetos, pesquisas, etc., e existem muitos destes temas que podem ser ligados aos conteúdos das grades curriculares das escolas.

Segundo Puga (2014), existe hoje uma grande lacuna entre o que é o ensino de química nas escolas e o que poderia ser caso fosse tomada por base a legislação que ordena este setor de educação. Ou seja, no caso da educação ambiental, existe a Lei 9.759 de 27 de abril de 1999, que obriga a presença deste conteúdo no ensino básico do Brasil, entretanto, em muitas ocasiões não se vê a teoria posta em prática. O artigo 2º desta lei afirma: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”.

3.2.3 Compostagem nas escolas

Através da compostagem é possível empregar a interdisciplinaridade na escola, pois é uma ótima ferramenta de propagação da educação ambiental, visto que além de proporcionar a reciclagem de resíduos orgânicos não aproveitados, possibilita também o monitoramento da qualidade dos resíduos capazes de produzir compostos ricos em nutrientes e ambientalmente seguros. É também uma forma de reduzir o volume dos resíduos, conseqüentemente, a proliferação de doenças ocasionadas pelos vetores e a quantidade de problemas ambientais, contribuindo para a sensibilização ambiental dos alunos (SANTOS, 2007).

O modelo de gestão de resíduos sólidos em unidades escolares segue os mesmos princípios de outros modelos, porém com cuidados adicionais na escolha do local onde irá acontecer o processo de compostagem. A compostagem pode ser explorada de várias formas como por exemplo, pela educação ambiental no ambiente escolar, e tem grande potencial mobilizador e integrador da comunidade como um todo (estudantes, professores, funcionários e familiares).

A cartilha Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos, do Ministério do Meio Ambiente (2017), ressalta que, para a implementação da compostagem orgânica nas unidades escolares é necessário seguir algumas etapas e especificidades, que são elas: caracterizar os resíduos, identificar as fontes de insumos e destinação do composto, dimensionar o pátio, sensibilizar a equipe, preparar a equipe, acompanhar tecnicamente e explorar o potencial pedagógico da compostagem.

O primeiro passo para implementar a compostagem nas escolas é caracterizar os resíduos, que consiste em conhecer os resíduos gerados, separando pela sua origem e pesando cada amostra. Em unidades escolares, a maior parte dos resíduos orgânicos é gerada na cozinha e o monitoramento e pesagem destes resíduos durante uma semana já pode fornecer os dados necessários de geração total (volume ou massa) por um período de tempo ou época do ano, para dimensionamento do pátio.

A segunda etapa consiste em identificar as fontes dos insumos e destinação do composto, de início é importante identificar as possíveis fontes para o fornecimento de palha e serragem para manutenção das composteiras, bem como as possibilidades de destinação do composto.

A terceira etapa ocorre através do dimensionamento do pátio. Os dados obtidos a partir do estudo de volume de resíduos gerado na unidade servem de base para a elaboração do projeto técnico, dimensionando as áreas para armazenar palha, serragem, folhas, etc. A composteira deve ser instalada em um local que comporte sua dimensão e que tenha espaçamento para o seu manejo.

O processo de sensibilizar a equipe é a quarta etapa da implementação da compostagem nas escolas, a sensibilização da equipe deve ser iniciada pelo pessoal da cozinha, responsável pela separação na fonte dos resíduos orgânicos, armazenando-os em recipientes específicos e adequados. Ao mesmo tempo deve-se trabalhar a sensibilização de toda comunidade escolar sobre a problemática dos resíduos, formas de separação e a importância da compostagem. O processo de sensibilização da equipe está totalmente entrelaçado com a quinta etapa que é de preparação da equipe, na compostagem em escolas, além da preparação da equipe que irá operar na coleta e pátio de compostagem, é muito importante que os professores sejam preparados para explorar o tema em suas atividades em sala com seus alunos.

Na sexta etapa do processo ocorre o acompanhamento técnico, é importante que haja acompanhamento de uma equipe especializada para a construção das primeiras

composteiras. É também recomendável um acompanhamento periódico, para garantir a qualidade e segurança de todo processo de compostagem.

A sétima e última etapa é o processo de explorar o potencial pedagógico da compostagem, a principal particularidade da implementação da compostagem nas escolas é a possibilidade de se aproveitar o potencial pedagógico do processo e seu potencial de impacto na mudança de hábitos nas escolas. Para isto, é necessário que professores se apropriem dos princípios da compostagem e explorem suas diversas dimensões e inter-relações nas atividades com os alunos.

4 METODOLOGIA

Os caminhos, os métodos e as ferramentas utilizadas para a execução deste trabalho foram organizados em subtópicos para um melhor entendimento.

4.1 Tipologia da pesquisa

4.1.1 Quanto à abordagem

A abordagem da pesquisa foi de caráter quantitativo, pois por meio de questionários aplicados foi possível quantificar parte dos dados obtidos transformando-os em números e porcentagens, o que deixa os resultados da pesquisa melhor organizado, facilitando a leitura e compreensão dos leitores. De acordo com Silva e Menezes (2005):

Pesquisa Quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e técnicas estratégicas (porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.) (SILVA, MENEZES, 2005, p. 20).

Utilizou-se também uma abordagem qualitativa, visto que foram realizadas perguntas subjetivas, onde cada aluno pode expressar por meio da escrita o seu entendimento e interpretação a respeito da importância da compostagem orgânica como instrumento para a educação ambiental nas escolas. A este respeito, Silva e Menezes (2005) ressaltam que:

Pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave (SILVA, MENEZES, 2005, p. 20).

Mediante isto, as respostas obtidas em relação à pesquisa foram específicas do entendimento intrínseco de cada aluno, a respeito da importância do processo de compostagem como instrumento para a educação ambiental, portanto, não sendo possíveis quantificá-las descrevendo-as por meio de números.

4.1.2 Quanto à natureza

A presente pesquisa foi desenvolvida de maneira aplicada, uma vez que a proposta era levantar informações para a elaboração de resultados específicos. No que diz Almeida (2014, p. 25), “a pesquisa científica aplicada, por sua vez, normalmente faz uso dos conhecimentos que já foram sistematizados, com o intuito de solucionar problemas organizacionais ou do ser humano”.

4.1.3 Quanto aos procedimentos

Utilizou-se a pesquisa-ação, a qual envolve tanto o pesquisador quanto os pesquisados no desenvolvimento do objetivo da análise, para tal, tanto os pesquisadores quanto os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Consoante a isto, Thiollent (2005) ressalta que, a pesquisa-ação é uma pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com resolução de um problema coletivo. Segundo Prodanov e Freitas (2013):

A pesquisa-ação acontece quando há interesse coletivo na resolução de um problema ou suprimento de uma necessidade [...] pesquisadores e pesquisados podem se engajar em pesquisas bibliográficas, experimentos etc., interagindo em função de um resultado esperado. Nesse tipo de pesquisa, os pesquisadores e os participantes envolvem-se no trabalho de forma cooperativa. A pesquisa-ação não se refere apenas a um simples levantamento de dados ou relatórios a serem arquivadas. Com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados (PRODANOV, FREITAS, 2013, p. 65-66).

Para a pesquisa-ação proceder, iniciou-se a partir de levantamento das ideias por meio de documentos, trabalhos científicos, obras literárias e monografia com a finalidade de articular os meios nos quais a pesquisa sucederia. A análise perdurou por toda a extensão do trabalho, sendo sempre necessário recorrê-la, pois, caracteriza-se como um método de pesquisa bibliográfica, em que se tem como propósito elaborar a fundamentação do trabalho. Segundo Severino (2007):

A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos como livros, artigos, teses etc. utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhadas

por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos dos textos (SEVERINO, 2007, p. 122).

Haja vista, que todos os textos citados neste trabalho foram de fundamental importância para a produção e solidificação de suas informações, portanto foram devidamente referenciados para que terceiros possam também acessá-los.

4.2 O lócus

O critério utilizado para a escolha do local para a realização e aplicação desta pesquisa subsistiu no fato da instituição ofertar a modalidade educacional voltada para o ensino médio para a população amapaense.

A Escola Estadual professora Esther da Silva Virgolino, foi inaugurada no ano de 1978, em homenagem a professora Esther da Silva Virgolino, uma das pioneiras da educação do Amapá.

A escola fundada recebeu o nome de Grupo Escolar Professora Esther da Silva Virgolino. Esther Virgolino trabalhou no posto de puericultura Iracema Carvão Nunes (ao lado de Barão do Rio Branco), na escola doméstica de Macapá (atual irmã Santina Rioli), escola normal de Macapá (instituto de educação, atual Faculdade Estadual do Amapá) e escola industrial de Macapá (atual Escola Estadual Antônio Cordeiro Ponte), tal homenagem totalmente válida quando se leva em consideração todos os trabalhos prestados em prol da educação amapaense.

Hoje a escola Esther da Silva Virgolino (Figura 2), funciona com três modalidades de ensino: ensino médio regular, ensino médio integrado ao técnico em redes de computadores e educação de jovens e adultos. A escola também oferta vagas para alunos com necessidades especiais.

Figura 2 – Fachada da escola campo.



Fonte: http://casteloroget.blogspot.com/2012_01_01_archive.html (2012).

O espaço físico da escola funciona em prédio próprio de alvenaria, que possui também uma boa acessibilidade aos portadores de deficiência física. Está localizada na avenida Aurino Borges de Oliveira, 924, bairro São Lázaro, Macapá-AP.

Em relação ao número de dependências, o Quadro 2 exemplifica melhor o quantitativo da infraestrutura física da escola campo.

Quadro 2 – Infraestrutura da escola campo.

Dependências	Quantitativo	Dependências	Quantitativo
Salas de aula	13	Sala de manutenção de micro	01
Biblioteca	01	Laboratório de ciências	01
Secretaria escolar	01	Sala de leitura	01
Tv escola	01	Sala de musica	01
Sala dos professores	01	Deposito	01
Quadra poliesportiva	01	Refeitório	01
Sala de xerox	01	Lanchonete	01
Coordenação pedagógicas	01	Banheiro masculino	01
Sala do EAA	01	Banheiro feminino	01
Sala da direção/vice	01	Auditório	01
Laboratório de informática	01	Almoxarifado	01

Fonte: Autoria própria (2022)

O processo de ensino e aprendizagem é respaldado no Projeto Político Pedagógico da escola, sendo que é revisado anualmente. O planejamento geral também é feito uma

vez, no início do ano letivo, e os professores com a coordenadora pedagógica se reúnem para a hora pedagógica, uma vez por mês, a fim de avaliar o seu trabalho.

Quanto ao trabalho técnico-pedagógico, pode-se observar que as técnicas dão apoio às ações dos docentes, cooperando e dando resolução aos problemas de sala de aula, quanto às dificuldades apresentadas em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

Na sala de reuniões são discutidos assuntos relacionados à escola, sobre o aluno, projetos que estão para serem realizados, enfim as pautas são de acordo com os acontecimentos dos projetos pedagógicos da escola. A reunião é conduzida sempre pela diretora ou por quem a solicitou. Cada um expõe o seu ponto de vista para que juntos cheguem a alguma solução.

4.3 Os sujeitos da pesquisa

No universo de alunos que são atendidos pela escola campo delimitou-se como amostra uma turma do primeiro ano do ensino médio, sendo estes denominados de sujeitos da pesquisa. Segundo Gil (2002, p. 121), a amostra é uma pequena parte dos elementos que compõe o universo. Especificamente, a classificação da amostra é intencional, para Almeida (2014, p. 32), a amostragem intencional é aquela que os elementos da população, que fornecerão os dados para a pesquisa, são selecionados intencionalmente pelo pesquisador.

A escolha da turma se deu devido ao fato de estarem estudando os conteúdos que estavam diretamente relacionados com a proposta do projeto, conforme estabelecido pela matriz curricular que rege o ensino básico de educação brasileira, desta forma foi possível fazer uma correlação dos conteúdos abordados em sala de aula com os objetivos da pesquisa.

A turma em questão apresenta um quantitativo de 30 alunos, sendo que todos receberam previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para que seus responsáveis legais pudessem autorizar sua participação na pesquisa.

4.4 Instrumentos de pesquisa

Para a coleta de dados foram aplicados dois questionários, sendo que o primeiro (Apêndice D) foi aplicado antes da intervenção e o segundo (Apêndice E) após. Assim

sendo possível analisar os dados da pesquisa através de uma fonte primária. Segundo Cervo et al. (2007):

O questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com mais exatidão o que se deseja. Em geral, a palavra questionário refere-se ao meio de obter respostas as questões por uma fórmula que o próprio informante preenche. [...] Ele contém um conjunto de questões, todas logicamente relacionadas com um problema central (CERVO et al, 2007, p. 53).

Ambos os questionários continham perguntas abertas e fechadas. O questionário I continha um total de oito perguntas, que se relacionavam tanto ao conhecimento dos alunos em relação ao trabalho proposto quanto a questões específicas do conteúdo abordado, a fim de avaliar o rendimento e o grau de aprendizagem dos alunos. A Figura 3 mostra o dia da aplicação do primeiro questionário.

Figura 3 – Aplicação do questionário I



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Já o segundo questionário continha apenas cinco perguntas, que assim como o questionário I, foi composto por questões específicas relacionadas com a temática do projeto. A Figura 4 mostra os alunos respondendo ao segundo questionário.

Figura 4 – Aplicação do questionário II



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Os questionários também continham duas perguntas pessoais como: faixa etária e sexo. Estas perguntas objetivavam conhecer o público participante da pesquisa. A pesquisa em si não tinha como objetivo saber a idade e o sexo dos alunos, no entanto, fez-se necessário para que o leitor tivesse uma visão geral dos sujeitos participantes da pesquisa.

As perguntas fechadas possibilitam fazer as análises estatísticas sobre os resultados obtidos, no que diz Ferreira (2015, p. 9), “estatística é um conjunto de técnicas utilizadas para a coleta, organização, resumo, análise e interpretação de dados”. No caso da presente pesquisa, foram utilizadas tabelas e gráficos para a organização dos resultados obtidos e, conseqüentemente, a leitura, na íntegra, de maneira clara e objetiva.

As questões abertas dos questionários possibilitaram fazer uma análise qualitativa das respostas de cada aluno, ou seja, a Análise Técnica do Discurso (ATD). Para Assis (2009),

A análise qualitativa do discurso é descrita e não requer a utilização de métodos e técnicas estatísticas. O pesquisador, considerado instrumento chave, tende a analisar seus dados individuais, no ambiente natural. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (ASSIS, 2009, p. 14).

Os discursos puderam ser analisados, categorizados quanto as suas ideias centrais e discutidos conforme apresentam-se na seção 5 deste trabalho, onde o foco na abordagem prevalece sobre a análise.

4.5 Intervenção de aulas sobre as temáticas propostas no projeto.

As intervenções em sala de aula aconteceram em dois momentos distintos. Para a análise dos objetivos propostos, foram elaborados dois planos de aula, onde no primeiro momento de intervenção trabalhou-se as seguintes temáticas: química ambiental, educação ambiental, reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, compostagem orgânica. A aula teve duração de uma hora e quarenta minutos (duas aulas de cinquenta minutos cada) e procedeu com a utilização dos seguintes recursos didáticos: quadro branco, projetor de imagens, computador e slides de apresentação. Os slides como recurso principal, foram construídos com o propósito de ilustrar a apresentação com imagens relacionadas ao conteúdo, para auxiliar e facilitar o entendimento do aluno.

Ainda neste primeiro momento de intervenção em sala de aula, quando abordou-se o conteúdo relacionado a compostagem orgânica, apresentou-se um vídeo que ensinava de forma simples e didática como confeccionar as composteiras orgânicas com a utilização de materiais recicláveis. Optou-se pelo vídeo, pois levando em consideração ao momento de pandemia que estamos vivenciando e aos cuidados que tem que ser tomados, a escola campo estabeleceu normas internas de segurança sobre realizações de oficinas e outras atividades.

Porém a escola campo se mostrou bastante interessada em uma futura parceria para a realização de uma oficina com seus alunos, onde seria trabalhado a compostagem orgânica e os métodos de confecções das composteiras com a utilização de materiais recicláveis, uma vez que a escola conta com uma área que é utilizada como área verde, onde se tem uma horta orgânica e outras plantas que são cultivadas no local (Figura 5). Além de contribuir com o meio ambiente, a intenção da escola é diminuir os gastos, uma vez que ela comercializa de empresas terceirizadas o adubo que utiliza. A produção do próprio adubo orgânico através da compostagem dentro das dependências da escola, além de contribuir com a preservação do meio ambiente ajudaria na redução de gastos.

Figura 5 - Horta orgânica.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O segundo momento de intervenção em sala de aula sucedeu-se através de uma aula expositiva e dialogada, com a utilização dos seguintes recursos didáticos: pincel, apagador, quadro branco, projetor de imagens, computador e slide apresentação. A aula teve duração de uma hora e quarenta minutos, onde foram abordados os conteúdos sobre pH, ácidos e bases, bem como as suas definições.

O acadêmico/pesquisador iniciou a aula explanando uma introdução sobre pH, ácidos e bases, abordando seus pontos principais e suas aplicações e como esses conteúdos podem ser importantes e influenciar em nossas vidas e no meio ambiente. Vale destacar que esse conteúdo já tinha sido iniciado pelo professor de química da turma, o que facilitou bastante a compreensão dos alunos.

Na sequência da aula o acadêmico/pesquisador colocou em discussão situações corriqueiras para que os alunos pudessem fazer uma correlação do conteúdo que se estava trabalhando em sala de aula. Por conseguinte, foram exemplificadas algumas técnicas que

são utilizadas para saber se uma substância tem caráter ácido ou básico. Vale ressaltar que a todo momento da aula foi feito um link de informações entre a temática proposta no trabalho com o recurso da ciência química, devido a isso foi possível relacionar poluição do solo, fertilidade do solo, propriedades físico-químicas do solo (pH, acidez, basicidade), descarte inadequado de resíduos sólidos orgânicos, meio ambiente, reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, entre outros.

No decorrer da aula foram surgindo algumas dúvidas, como por exemplo, se a mudança de pH do solo poderia causar morte das plantas, ou se o descarte inadequado de resíduos sólidos orgânicos poderia influenciar na acidez ou basicidade do solo. O acadêmico/pesquisador, à medida à medida que surgiam as dúvidas, foi construindo as respostas junto com os alunos. Após toda a abordagem do conteúdo foi aplicado o segundo questionário para obtenção de dados que posteriormente seriam analisados.

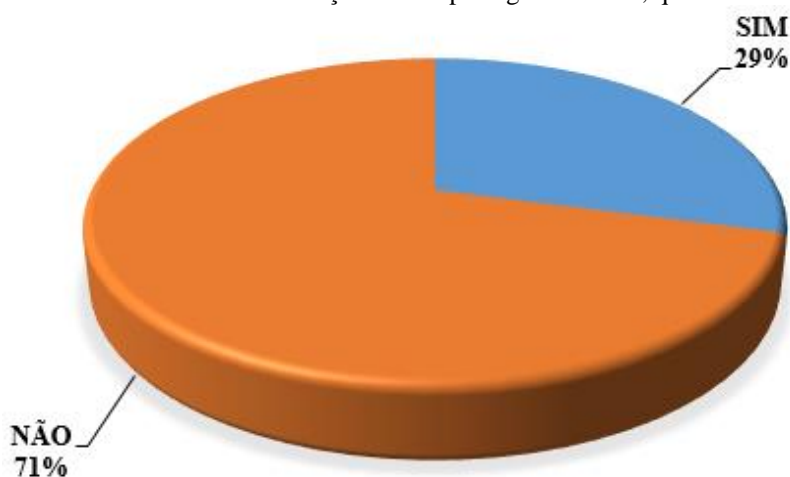
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A turma de primeiro ano do ensino médio da escola campo possui um quantitativo de 30 discentes, dos quais somente 24 participaram da pesquisa, os outros 6 alunos não participaram por que não estudavam mais na escola. Os estudantes tinham idade entre quinze (15) e dezessete (17) anos, sendo treze do sexo feminino (54%) e onze do sexo masculino (46%).

5.1 Diagnóstico das perguntas do questionário I.

A primeira pergunta (P1) propôs questionar os alunos se sabiam a definição de compostagem, e caso a resposta fosse positiva deveriam citá-la. Dos 24 alunos participantes, apenas 29% alegaram que sim, enquanto 71% apontaram que não sabiam, como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Você sabe a definição de compostagem? Se sim, qual?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os dados obtidos possibilitam observar os conhecimentos dos discentes acerca da compostagem e o fator que pode ser considerado para que a maioria respondesse não saber se justifica no fato de a compostagem não estar inserida no cotidiano do aluno e, muitas vezes, não ser apresentada em sala de aula também.

Quando se aborda sobre os problemas causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos orgânicos, e busca-se uma alternativa para sanar tais problemas, como o reaproveitamento destes resíduos, por exemplo, a compostagem é uma ótima ferramenta socioecológica que pode ser trabalhada dentro das escolas como um método facilitador

do ensino/aprendizagem. Ressaltando assim o pensamento de Santos (2007) que diz que, através da compostagem é possível empregar a interdisciplinaridade na escola, pois, é uma ótima ferramenta de propagação de educação ambiental, haja vista, que além de proporcionar o reaproveitamento dos resíduos orgânicos não aproveitados, possibilita o monitoramento desses resíduos capazes de produzir compostos ricos em nutrientes e ambientalmente seguros.

Consoante a isto, a partir da resposta dos 71% que apontaram uma negativa à pergunta 1 do questionário, possibilitou-se uma percepção de que as tratativas sobre os métodos de compostagem orgânica não estão totalmente inseridas dentro cotidiano das escolas e, principalmente não estão sendo trabalhadas em sala de aula, o que acaba dificultando um pouco quando se vai trabalhar alguma temática voltada ao meio ambiente, como é o caso da compostagem.

Dos respondentes que apontaram resposta positiva ao questionamento foi solicitado que justificassem, o Quadro 3 mostra os resultados obtidos, apresentando de maneira codificada os participantes na primeira coluna e, para cada participante, o texto transcrito de suas respectivas respostas.

Quadro 3 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da 1 pergunta do questionário.

Respondentes	Respostas
A1	É um instrumento da educação ambiental, onde se trabalha o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos.
A2	Reaproveitar os resíduos sólidos orgânicos.
A3	Não sei explicar, mas sei o que é.
A4	É uma forma de reaproveitar os resíduos sólidos orgânicos.
A5	Mistura de dois ou mais itens, como por exemplo: adubo.
A6	União de dois ou mais itens.
A7	Eu acho que é quando uma coisa se desenvolve sozinha na natureza.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

O aluno A1 deu uma resposta satisfatória em relação ao questionamento, afirmando que a compostagem é um instrumento da educação ambiental, onde se trabalha o reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. E de fato essa afirmação está correta, pois a compostagem é o processo que converte os resíduos sólidos orgânicos em composto orgânico, ou adubo, como é popularmente conhecido.

Os alunos A2 e A4 deram respostas similares, ambos afirmaram que a compostagem tem relação com o reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. Este processo de reaproveitamento está diretamente ligado ao processo de produção da

compostagem orgânica, uma vez que esses resíduos quando descartados de maneira inadequada podem vir a ser prejudiciais ao meio ambiente.

A compostagem é um método biológico aeróbio que transforma resíduos orgânicos em uma matéria húmica a partir da combinação de restos de alimentos, como os da alimentação escolar, dentre outros. Um fertilizante orgânico homogêneo, de cor escura, estável, solto, no ponto ideal para ser utilizado em qualquer cultivo (como, por exemplo, em uma horta escolar) é obtido no final do procedimento, sem causar dano e propiciando um aumento nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (SOUZA et al., 2001).

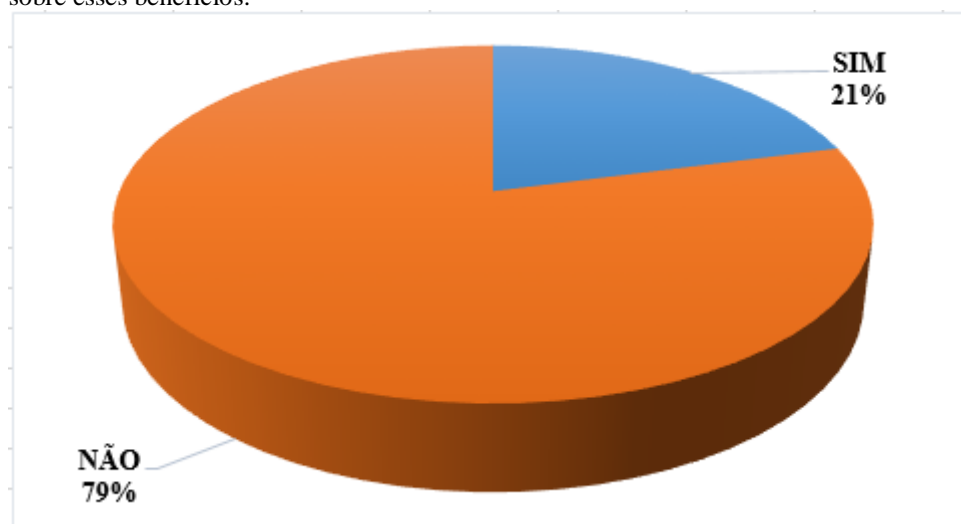
Os alunos A5 e A6 afirmaram que a definição de compostagem seria a união de um ou mais itens. Resposta que dificultou uma análise mais aprofundada uma vez que ficou bastante vaga, dando margem para ser interpretada de várias formas.

O aluno A7 respondeu que acha que a compostagem ocorre quando uma coisa se desenvolve sozinha na natureza. A compostagem é um processo que também ocorre sem intervenção humana, na natureza, onde os restos de animais e vegetais mortos são decompostos e transformados em húmus de forma espontânea. No entanto, o homem interferiu neste processo natural, utilizando-se de técnicas que possibilitam que a matéria orgânica se decomponha de forma mais eficiente, nas melhores condições e com melhores resultados.

A resposta que aluno A3 discorreu sobre o questionamento não foi possível fazer-se uma análise, já que afirmou não saber explicar, apesar de saber o que é a definição de compostagem.

A pergunta de número dois (P2) levantou o questionamento sobre se os alunos sabiam quais os benefícios que a compostagem poderia trazer ao meio ambiente, e caso a resposta fosse afirmativa deveriam comentar a respeito. O Gráfico 2 mostra o resultado obtido.

Gráfico 2 – Você sabe os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente? Se sim, comente sobre esses benefícios.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Por meio deste resultado foi possível fazer uma análise acerca do conhecimento dos discentes com relação aos benéficos que a compostagem pode trazer ao meio ambiente. Dos 24 alunos que participaram da pesquisa, 79% afirmaram não ter conhecimento sobre os benefícios que o processo de compostagem pode trazer ao meio ambiente e, conseqüentemente, à saúde do ser humano.

Tendo em vista que a compostagem é um processo muito importante e eficaz no que tange a sua utilização como uma ferramenta de prevenção ao meio ambiente, por poder evitar diversos problemas, como descarte inadequado de lixo nas ruas, diminuição do mau cheiro causado por este descarte inadequado, contribuindo com a prevenção na proliferação de animais vetores de doenças, como ratos, baratas e moscas, entre outros benefícios. Além disso produz um composto orgânico (adubo) rico em nutrientes, que é muito útil na agricultura familiar.

PNRS, Brasil Lei 12.305/2012 ressalta a importância de aproveitar-se destes benefícios que tem um enorme potencial de nutrientes para devolver a fertilidade dos solos brasileiros, e os tem como uns dos seus maiores desafios.

A compostagem é uma forma de recuperar os nutrientes dos resíduos orgânicos e levá-los de volta ao ciclo natural, enriquecendo o solo para agricultura ou jardinagem. Além disso, é uma maneira de reduzir o volume de lixo produzido pela sociedade, destinando corretamente um resíduo que se acumularia nos lixões e aterros gerando mau-cheiro e a liberação do gás metano (gás de efeito estufa 23 vezes mais destrutivo que o gás carbônico) e chorume (líquido que contamina o solo e as águas). Hoje cerca de 55% do lixo produzido no Brasil é composto por resíduos orgânicos, que sofrem o soterramento nos aterros e

lixões, impossibilitando sua biodegradação (BRASIL. Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010).

Somente 5 alunos (21%) deram uma resposta afirmativa sobre conhecer os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente. O Quadro 4 apresenta de maneira codificada os participantes na primeira coluna e, para cada participante, o texto transcrito de suas respectivas respostas.

Quadro 4 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta dois do questionário I.

Alunos	Respostas
A1	Cuidado, organização e preservação do meio ambiente.
A2	São vários benefícios ao meio ambiente, temos que parar de poluir as ruas jogando lixo, isso pode poluir o solo.
A3	Ajuda na limpeza do meio ambiente.
A4	Vários benefícios a compostagem pode trazer, como: menos poluição e organização no meio ambiente.
A5	Ela diminui a poluição do ar, e ao mesmo tempo cria vários tipos de adubos para as plantas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os alunos A1 e A4 quando perguntados sobre os benefícios da compostagem, disseram respostas semelhantes, ambos afirmaram que são vários os benefícios que ela pode trazer como, menos poluição, organização e preservação ao meio ambiente. Quando se fala em preservação do meio ambiente a compostagem é uma ferramenta socioambiental muito importante para o processo, pois é reconhecida como uma alternativa ambientalmente correta e segura e, que contribui diretamente com a redução de passivos ambientais. Lembrando que o Quadro 03 aborda sobre alguns dos benefícios/vantagens obtidos através do processo de compostagem orgânica.

O aluno A2 afirmou que são vários os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente, afirmou ainda que devemos parar de poluir as ruas jogando lixo, salientando que esse descarte inadequado pode vir a acarretar em uma possível poluição do solo. Já a resposta do aluno A3 ressalta que a compostagem ajuda na limpeza do meio ambiente.

Levando em consideração que o descarte inadequado de resíduos sólidos é um problema real para o meio ambiente e, que por muitas vezes passa despercebido pela sociedade. Acerca disso, se faz necessário a criação de mecanismos para combater esse descarte inadequado. No Brasil, desde a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ela tem sido utilizada como base para o gerenciamento dos resíduos, visando

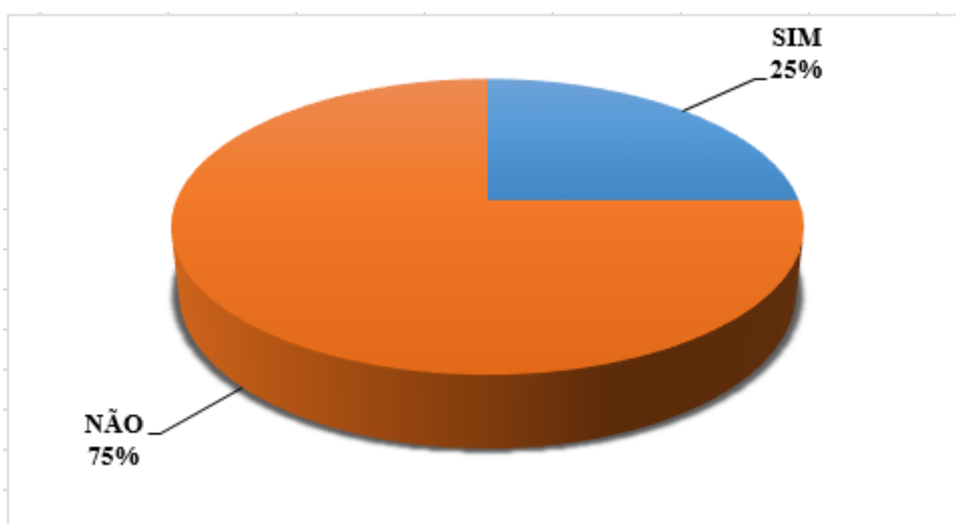
uma redução na sua geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição ambientalmente adequada dos resíduos gerados.

O aluno A5 ressalta que um dos benefícios da compostagem é que ela contribui com a diminuição da poluição do ar. Ele está correto, uma vez que os resíduos sólidos quando descartados de maneira inadequada e sem nenhum tipo de tratamento pode vir a acarretar na poluição da atmosfera, através da liberação de gases tóxicos que são produzidos em decorrência do processo de decomposição. O respondente ainda afirma que a compostagem também contribui na produção de adubo que pode vir a ser usado no cultivo de plantas.

São diversos os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente, dentre os que mais se destacam estão: as reduções nos índices de poluição do solo, água e ar, além da transformação dos resíduos sólidos orgânicos em produtos que serão úteis para outros seguimentos, como o aproveitamento da matéria orgânica produzida através do processo de compostagem no cultivo da agricultura familiar brasileira.

A pergunta de número três (P3) tinha como objetivo questionar os alunos acerca dos conhecimentos sobre resíduos sólidos orgânicos, e se a resposta fosse positiva, deveriam citar alguns exemplos. Do total de alunos que participaram da pesquisa, apenas 25% afirmaram saber o que são os resíduos sólidos orgânicos, enquanto os outros 75% dos alunos não sabiam sobre o questionamento da pergunta. É possível observar a resposta dos alunos no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Você sabe o que são os resíduos sólidos orgânicos? Se sim, cite alguns exemplos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O Quadro 5 apresenta de maneira codificada os participantes na primeira coluna e, para cada participante, o texto transcrito de suas respectivas respostas em relação aos que responderam de forma positiva o que foi questionado.

Quadro 5 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta três do questionário I.

Alunos	Respostas
A1	Restos de comidas como, frutas, vegetais, legumes, entre outros.
A2	Cascas de frutas e restos de comidas
A3	Afirmou que sabe, mas não lembra
A4	É frutas e coisas que dá para organizar e separar os lixos frutas como, maçã, bananas e outras coisas.
A5	Restos de alimentos
A6	Sim, mas não lembra

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As respostas dos alunos A1, A2, A4 e A5 foram bem semelhantes, onde afirmaram que os resíduos sólidos orgânicos são oriundos dos restos de alimentos, dentre os mais citados por eles estão os restos de frutas. Os resíduos sólidos orgânicos são constituídos basicamente por resto de alimentos provenientes do descarte de atividades humanas, como cascas, caroços, alimentos estragados, hortaliças, entre outros.

Os resíduos sólidos orgânicos podem ser oriundos de origem animal ou vegetal, constituindo-se de fontes geradoras de impactos ambientais relevantes. A produção alimentar gera um grande volume de resíduos sólidos orgânicos, basicamente constituídos de cascas, talos e folhas que, por muitas vezes, tem por destinação final os aterros sanitários. No Brasil, os resíduos sólidos orgânicos representam cerca de 69% de todo lixo descartado, consoante a isso se vê a necessidade de que os estabelecimentos produtores de refeições ajustem-se, adotando práticas que preservem os recursos naturais e diminuam os danos ambientais (NETO et al., 2007).

Conversando com os alunos A1, A2 e A4 após a aplicação dos questionários, comentei sobre a semelhanças da resposta dadas por eles, os alunos disseram que a primeira coisa que veio à cabeça deles foram as sobras de frutas porque eles conseguiram fazer uma correlação das frutas com o orgânico.

Ibrahin (2014) ressalta que:

No Brasil, os resíduos sólidos ainda são um dos principais problemas ambientais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, definida pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, determina que todo resíduo seja processado apropriadamente antes da destinação final. Alternativas como coleta seletiva,

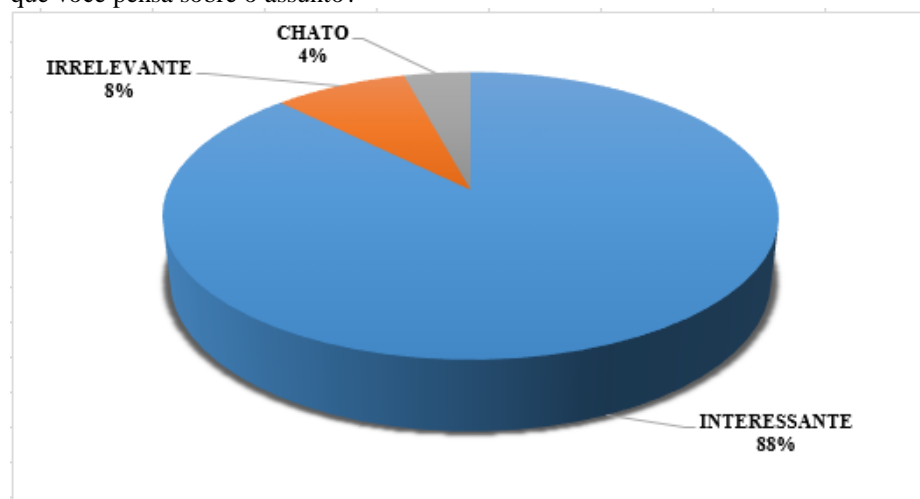
reciclagem e compostagem, são bons exemplos de soluções utilizadas para o processamento correto dos resíduos (IBRAHIN, 2014, p. 41).

Os alunos A3 e A6 afirmaram saber o que são os resíduos sólidos orgânicos, porém não lembraram de nenhum exemplo para ser citado na complementação da pergunta, o que acabou impossibilitando qualquer tipo de análise acerca da resposta deles.

Dos 24 alunos que responderam o questionário, 18 afirmaram que não sabiam o que são os resíduos sólidos orgânicos, isso corresponde a 75 % dos participantes da pesquisa. Levando em consideração as respostas destes alunos, viu-se a necessidade de trabalhar junto deles as questões ambientais relacionadas aos resíduos sólidos orgânicos.

A quarta pergunta (P4) do questionário queria saber dos alunos o que eles pensavam sobre as questões ambientais que estão ocupando cada vez mais espaço entre as discussões na sociedade. 88% dos respondentes afirmaram achar interessante as discussões sobre as questões ambientais, 8% afirmaram ser irrelevante e 4% dos alunos disseram que é chato, como pode ser observado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – As questões ambientais ocupam cada vez mais espaço entre as discussões na sociedade. O que você pensa sobre o assunto?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As discussões sobre as questões ambientais têm se tornado bastante relevante no que tange à sociedade, principalmente nos últimos anos. Sabe-se que os problemas ambientais afetam todo nosso planeta, causando consequências graves no solo, água, ar, fauna, flora, entre outros. A grande maioria destes problemas ambientais são provocados por práticas humanas.

As problemáticas ambientais vão muito além do que imaginamos e estão inseridas em praticamente tudo que envolve a sociedade, principalmente quando se trata em retorno financeiro. Lira (2015) ressalta que:

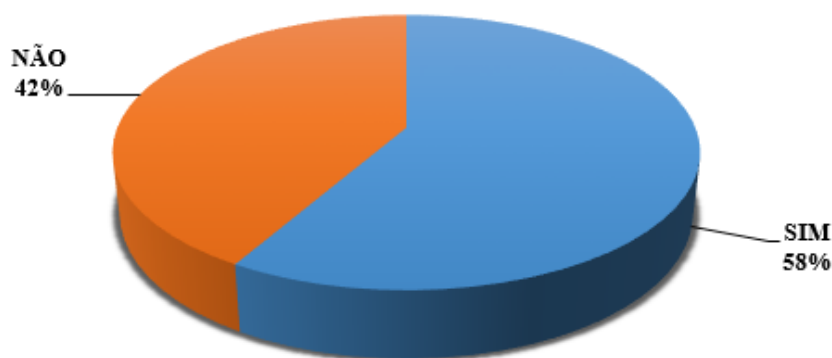
A questão socioambiental, na contemporaneidade, insere-se no cerne da crise da racionalidade moderna. A relação entre sociedade e recursos naturais tem sido construída a partir de uma racionalidade capitalista, com base no mercado, em que os recursos naturais são degradados e transformados em lucro, não havendo preocupação com a questão de sua finitude. Esta razão utilitarista decorre da visão de mundo que concebe a noção de desenvolvimento, com base nas relações de dominação do homem pelo homem e do homem sobre natureza (LIRA, 2015, p. 01).

Sabe-se que as discussões sobre as questões ambientais estão a cada dia mais presentes na sociedade, contudo, se vê com ainda mais importância a necessidade de desenvolver uma boa educação ambiental em todos os níveis dos processos educativos, em especial nos anos iniciais da escolarização, já que é mais fácil conscientizar as crianças e adolescentes sobre as problemáticas ambientais do que os adultos. A educação ambiental nas escolas contribui para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade.

As escolas já estão conscientes que precisam trabalhar as questões ambientais e muitas iniciativas já tem sido desenvolvida, onde já foi incorporada a temática do meio ambiente nos sistemas de ensino como temática transversal dos currículos escolares, permeando toda prática educacional (MEDEIROS et al., 2011).

A pergunta de número cinco (P5) trouxe para os alunos o questionamento sobre se os professores abordavam temáticas e questões ambientais em sala de aula. E de acordo com o Gráfico 5 é possível analisar a resposta obtida pelos alunos, onde 58% afirmaram que seus professores abordam as questões ambientais em sala de aula e outros 42% dos afirmaram que não.

Gráfico 5 – Seus professores abordam temas e questões ambientais em sala de aula?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

De acordo com as respostas obtidas, observa-se que um pouco mais da metade dos alunos afirmaram que em algum momento as questões ambientais foram abordadas em sala de aula por seus professores, o que é um ponto positivo, pois quanto mais essa temática for trabalhada, seja nas aulas de química ou nas das demais disciplinas, mais estará sendo praticada a educação ambiental dentro das escolas e, conseqüentemente contribuindo para uma melhor formação dos seus educandos.

Consoante ao pensamento de Medeiros et al. (2011), a EA se tornou hoje uma ferramenta indispensável no combate à destruição ambiental no qual todos os seres vivos estão inseridos. Educadores e educandos tornam-se os principais agentes de transformação e preservação do meio ambiente, pois é na escola onde mais se discute sobre esse assunto.

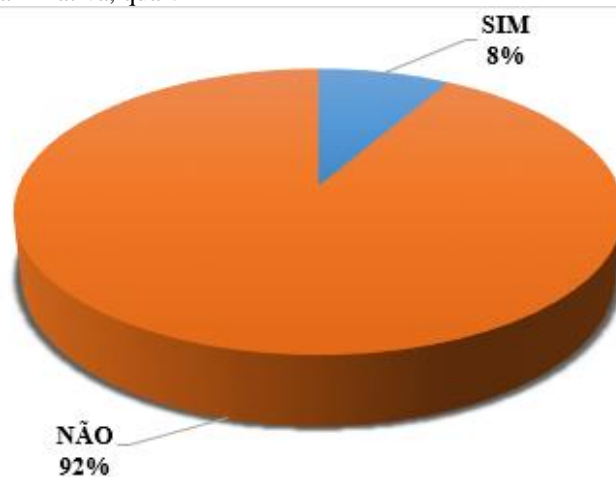
Ainda com relação ao questionamento de número cinco, alguns alunos responderam que seus professores não abordam as questões ambientais dentro do ambiente escolar, ou seja, dentro da sala de aula. Medeiros et al. (2011, p.02) ressalta que:

Para muitos professores trabalhar temas transversais como o meio ambiente no cotidiano escolar é muito difícil, pois as salas de aula são muito lotadas, com muitos conteúdos para serem lecionados durante o ano letivo, o qual deve ser cumprido segundo a grade curricular. Mas, é necessário ministrar aulas que preparem o indivíduo para a vida no meio social, trabalhando o conteúdo de forma mais concreta, deixando uma aprendizagem maior, do que trabalhar apenas conteúdos de forma rápida para cumprir a grade curricular e não capacitar os educandos para conviver no caos ecológico que se enfrenta cotidianamente (MEDEIROS et al., 2011).

Mediante a isto, viu-se a necessidade e oportunidade de trabalhar as problemáticas ambientais com estes alunos, possibilitando assim a oportunidade de se tornarem seres mais conscientes a essa perspectiva ambiental, podendo até tornarem-se praticantes da educação ambiental além dos muros da escola, influenciando em novas práticas e atitudes em suas casas, círculos de amizades e comunidade em geral. E assim refletindo sobre nossas escolas e atitudes, tanto individuais quanto coletivas, tanto alunos como professores poderão imaginar novas possibilidades transformar a educação ambiental, entendendo que para mudar o mundo, primeiro é preciso mudar a si mesmo.

A pergunta de número 6 tinha como objetivo investigar se os alunos sabiam se a escola possuía algum tipo de programa ou atividade que visasse preservar o meio ambiente, e se a resposta fosse positiva, deveriam citá-lo. Dos 24 alunos que participaram da pesquisa, 92% responderam de forma negativa, enquanto apenas 8% dos alunos deram uma resposta positiva, como se pode observar no Gráfico 6.

Gráfico 6 – A sua escola possui algum programa ou atividade que visa preservar o meio ambiente. Caso a resposta seja afirmativa, qual?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A grande maioria dos alunos afirmaram não saber sobre as atividades de prevenção ambiental adotada pela escola. Mediante esta resposta, nas intervenções seguintes em sala foi exposto e discutido com eles os tipos de atividades que a escola desenvolvia, tendo em vista que ela possui atividades e programas para preservação do meio ambiente, como por exemplo os programas de coleta seletiva implantados, economia de água, e até mesmo uma área verde onde fica localizada a horta orgânica dentro da instituição de ensino.

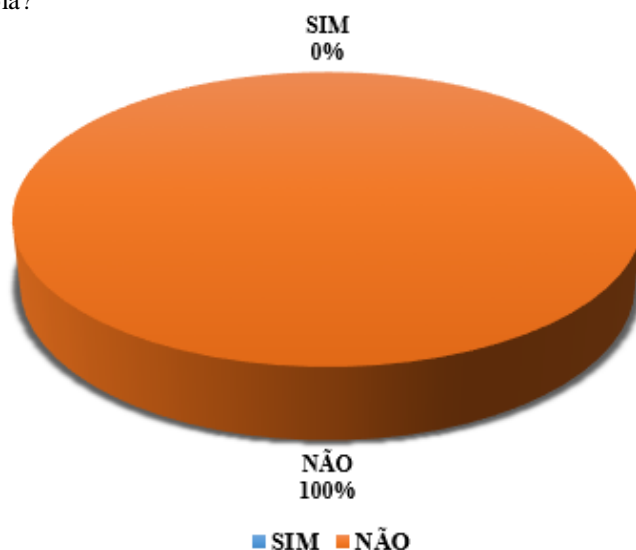
Apenas dois alunos deram respostas positivas sobre o questionamento da pergunta, sendo que o aluno A1 respondeu que ao entrar na escola pode-se observar as lixeiras e elas são utilizadas para a coleta seletiva dos resíduos produzidos dentro do ambiente escolar. Já o aluno A2 ressaltou as regras de não jogar o lixo dentro da sala de aula, pois possuem lixeiras, e também citou a importância de manter os ambientes limpos e organizados.

Um dos programas mais ecológicos utilizados visando a preservação do meio ambiente é justamente a coleta seletiva na qual foi citada pelos alunos A1 e A2, permitindo que o descarte dos resíduos seja feito de forma adequada, já que permite sua separação, utilização para reciclagem e, conseqüentemente minimizando os riscos de contaminação do solo e das águas.

A coleta seletiva é um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e é definida como sendo a “a coleta diferenciada de resíduos que foram previamente separados segundo a sua constituição ou composição. Ou seja, resíduos com características similares são selecionados pelo gerador (que pode ser o cidadão, uma empresa ou outra instituição) e disponibilizados para a coleta separadamente” (BRASIL, 2010).

A sétima pergunta do questionário teve o intuito de saber dos educandos se eles já tinham participado de algum tipo de atividade ou palestra que abordassem temas relacionados ao meio ambiente e educação ambiental dentro do ambiente escolar. O Gráfico 7 apresenta as respostas obtidas.

Gráfico 7 – Você já participou de alguma palestra ou atividade sobre meio ambiente e educação ambiental na sua escola?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Como se pode observar, 100% das respostas foram negativas, ou seja, todos afirmaram nunca terem participado de nenhuma ação educativa que envolvessem as problemáticas ambientais dentro da escola.

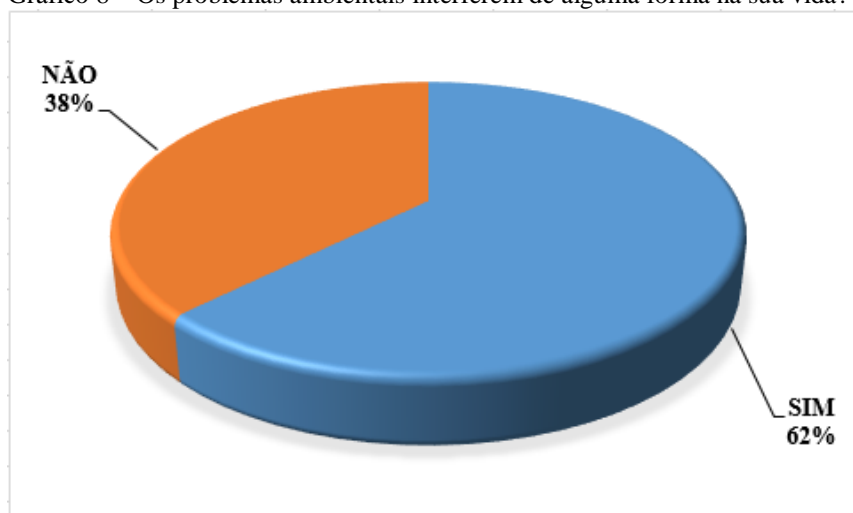
O meio ambiente é o que permite desenvolver a vida no planeta, porém o descaso com os recursos naturais tem resultado em diversos problemas ambientais, praticar e apoiar ações educacionais relacionadas a preservação ambiental é uma das ferramentas que podem ser utilizadas nas escolas, são várias as ações de responsabilidade social e educacional que podem ser desenvolvidas, através de palestras, minicursos, entre outros.

Neste sentido Grzebieluka, Kubiak e Schiller (2014) ressaltam que, há a necessidade de buscar alternativas para o trabalho com a educação ambiental e a validade do trabalho multidisciplinar, uma vez que o aprendizado se dá por meio de atividades multidisciplinares. A educação ambiental busca construir a conscientização de que precisamos viver um mundo diferente, transformador, harmônico e equitativo. É fundamental que a escola enfrente a problemática ambiental, a partir de trabalhos que estimulem o envolvimento além do ser humano particular, a coletividade para a sustentabilidade equitativa e um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Desta forma, cabe as instituições de ensino capacitar e orientar seus alunos, sua comunidade, para melhor compreensão de suas concepções de cultura e ampliar os significados da ação nos contextos das práticas da educação ambiental.

No que se refere a relevância, bem como o desenvolvimento dessas ações educativas ambientais, Guimarães (2004) ressalta que estas práticas têm por finalidade desenvolver uma perspectiva crítica, que transcendam a mera transmissão de conhecimentos ecologicamente corretos. Neste sentido, devem ser realizadas as ações de sensibilização, envolvendo efetivamente os atores sociais envolvidos com a causa ambiental que transcendem o espaço escolar.

A última pergunta do questionário I queria saber dos alunos se os problemas ambientais interferiam de alguma forma em suas vidas, e caso a resposta fosse positiva, que falassem de que forma eram afetados. É possível observar a resposta dos alunos no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Os problemas ambientais interferem de alguma forma na sua vida? Se sim, de que forma?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Foi possível observar que 62% dos discentes afirmaram que os problemas ambientais interferem de alguma maneira em suas vidas, em contrapartida, 38% responderam de forma negativa ao questionamento.

Analisando a resposta positiva dos alunos, foi possível de uma forma geral conhecer um pouco mais sobre o cotidiano deles e entender de que modo são afetados. O que também possibilitou fazer uma análise das respostas obtidas, com o objetivo de obter o caráter qualitativo que pode ser observada no Quadro 6. Este apresenta de maneira codificada os participantes na primeira coluna e, para cada participante, o texto transcrito de suas respectivas respostas.

Quadro 6 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da pergunta oito do questionário I.

Alunos	Respostas
A1	Porque é muito bom a gente viver em um ambiente limpo e saudável, uma forma bem agradável, até porque sujo traz muita doença.
A2	Os problemas ambientais podem causar impacto na economia através do desmatamento, poluição, aquecimento global, entre outros.
A3	Interferem na vida de muitas pessoas pois poluem o ar e acaba dando problema em nossa saúde, causando doença em nossos pulmões e prejudicando a respiração por conta do ar poluído.
A4	Na minha vida não muito, mas para as pessoas que moram em áreas de ressaca pode atrapalhar, por que tem muito lixo nesses lugares.
A5	As pessoas cortam as arvores para depois queimar as arvores.
A6	Ruas e rios poluídos, fumaça de queimadas e etc.
A7	Geralmente uma rua por onde eu passo quando venho pra escola, fica alagada, por conta dos lixo nos bairros.
A8	Com a extinção da flora e fauna e o alto nível de aquecimento global.

A9	Fazendo com que fique doente, e também prejudicando a saúde de outras pessoas.
A10	A poluição interfere de forma indireta na minha vida.
A11	Sim, esses tipos de problemas causam poluição.
A12	A poluição interfere muito no meio ambiente, e conseqüentemente na minha vida de uma forma indireta.
A13	Muito lixo nas ruas e muita contaminação nas água, por exemplo eu moro em um bairro cercado por mato e, é possível ver montanhas de lixos
A14	Acumulo de lixo na rua que dificulta a passagem das pessoas e conseqüentemente atrai bichos

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O aluno A1 ressaltou a importância de viver em um ambiente limpo e saudável, pois preservando o meio ambiente se vive de maneira mais agradável e conseqüentemente diminui os riscos de doenças. Os alunos A2, A3, A5, A6, A8 e A11 relataram principalmente a questão da poluição do meio ambiente causada por diversos fatores, como através do desmatamento, poluição de ruas, rios e ar, queimadas e o aquecimento global. O aluno A2 ainda ressaltou que esses problemas ambientais podem causar impacto na economia.

Muito se discute sobre os problemas ambientais, como são gerados e quão prejudiciais eles podem ser, por isso que são muito importantes as gestões de controles ambientais. De acordo com Valle (2000), a gestão ambiental consiste em um conjunto de atividades e ações bem definidas e adequadamente implantadas com a finalidade de minimizar e controlar os impactos advindos das operações sobre o meio ambiente, incluindo uma série de atividades que devem ser administradas, tais como: formular estratégias de administração do meio ambiente, assegurar que a organização esteja de acordo com as leis ambientais, inserir programas de prevenção de poluição, providenciar medidas de correção de danos causados ao meio ambiente.

Três alunos (A7, A13 e A14) abordaram principalmente a questão do descarte inadequado de lixos nas ruas, e as conseqüências desses descartes são muito prejudiciais ao meio ambiente e afeta diretamente a vida e saúde das pessoas que habitam perto de onde são depositados os resíduos.

O descarte inadequado dos resíduos sólidos é um dos grandes colaboradores para degradação do meio ambiente, reafirmando assim o pensamento de Gomes et al., (2012), de que a fração de resíduos sólidos que não são tratados de forma adequada ou são descartados de maneira inadequada, podem vir a desencadear uma série de problemas, tanto de caráter ambiental quanto a saúde pública. Ainda com relação ao descarte de

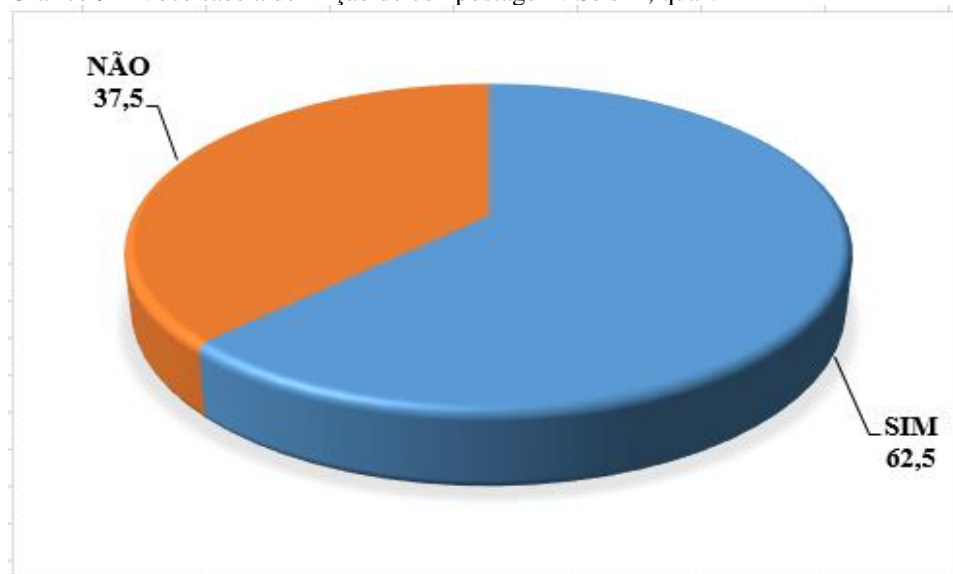
resíduos sólidos, Mota et al. (2009) ressalta que, o descarte dos resíduos alimentícios tem se tornado um problema quanto ao prejuízo e poluição do meio ambiente, caso sejam descartados sem nenhum tipo de tratamento, podendo assim afetar tanto o solo, quanto a água e/ou ar.

Quatro alunos (A5, A9, A10 e A12) disseram saber que os problemas ambientais são muito prejudiciais à saúde, mas que esses problemas não interferem de forma direta em suas vidas. Percebe-se que qualquer atividade que o homem exerça no meio ambiente acarretará em um impacto ambiental, seja ele, positivo ou negativo. Porém na grande maioria das vezes, os impactos causados pela atividade humana são negativos, ocasionando degradação e poluição do meio ambiente.

5.2 Diagnóstico das perguntas do questionário II.

A primeira pergunta tinha como interesse indagar se os alunos sabiam a definição de compostagem, e se soubessem que descrevessem o que era. Dos vinte e quatro alunos que responderam ao questionário quinze deram uma resposta positiva ao questionamento, como se pode verificar no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Você sabe a definição de compostagem? Se sim, qual?



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os resultados obtidos possibilitaram fazer uma análise acerca do conhecimento dos alunos com relação ao questionamento, o Quadro 7 mostra as respostas obtidas

através do questionário de maneira codificada, constando os participantes na primeira coluna e suas respectivas respostas na segunda.

Quadro 7 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da primeira pergunta do questionário II.

Alunos	Respostas
A1	É um processo de reutilização dos resíduos sólidos orgânicos.
A2	É um mecanismo utilizado na preservação do meio ambiente, pois a mesma reaproveita restos de alimentos como sobra de frutas, verduras entre outros.
A3	A compostagem orgânica é utilizado como adubo para plantas.
A4	A compostagem é uma forma de devolver nutrientes ao solo através da formação de adubo.
A5	É muito importante para a preservação do meio ambiente.
A6	É uma forma de proteger e preservar o meio ambiente.
A7	É o processo de reutilização dos resíduos sólidos orgânicos.
A8	É a formação de adubo que podem ser utilizados em hortas.
A9	É um processo de transformação de sobra de alimentos orgânicos em adubo.
A10	É um processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos.
A11	A compostagem é feita através do reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos.
A12	Sei o que é, porém não sei descrever.
A13	Reaproveitar alimentos orgânicos e transformando em adubo.
A14	É uma ferramenta de prevenção do meio ambiente.
A15	É uma atividade socioecologica que visa o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Não foi possível fazer uma análise acerca da resposta que aluno A12 forneceu sobre o questionamento, já que afirmou que não sabia explicar mas sabia o que era a definição de compostagem.

Cinco alunos (A1, A7, A10, A11 e A15) deram respostas similares sobre a definição de compostagem, onde descreveram como sendo um processo de reutilização e reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, reafirmando assim a definição do Ministério do Meio Ambiente (2018) que diz, que a compostagem é a reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos, sendo uma técnica que utiliza e permite a transformação de restos orgânicos em adubo.

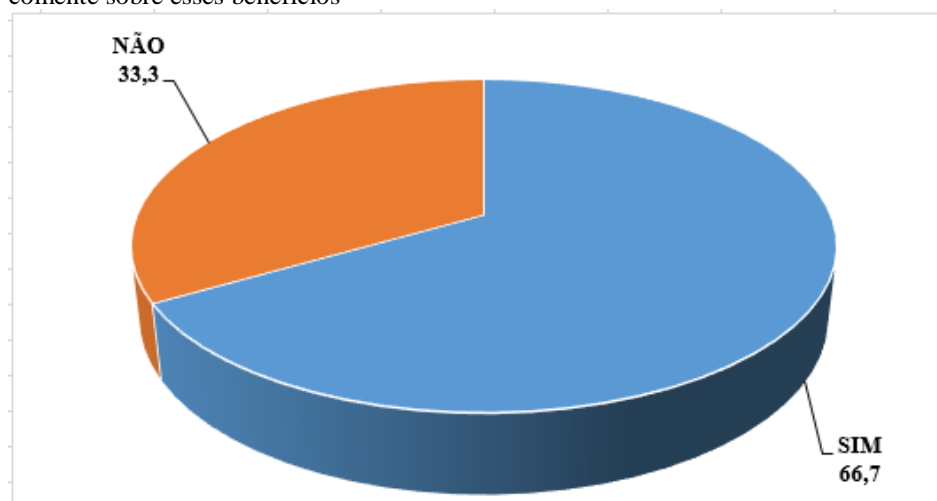
Outro cinco discentes (A3, A4, A8, A9 e A13) descreveram a definição da compostagem como sendo um processo de transformação dos resíduos sólidos orgânicos em adubos, reafirmando a ideia de Nowacki, Rangel (2014) que diz, a compostagem é um tratamento biológico da parcela orgânica de um resíduo, o que permite a redução do

volume e a transformação de compostos para serem utilizados na agricultura, como adubo ou recondicionante do solo.

Os alunos (A2, A5, A6 e A14) descreveram o processo de compostagem como sendo um mecanismo utilizado na preservação do meio ambiente, já que se utiliza do reaproveitamento dos restos de alimentos como sobra de frutas, verduras e entre outros. A compostagem orgânica está diretamente relacionada com as causas de preservação do meio ambiente, pois quando é realizada de maneira correta alguns problemas que são causados pelo acúmulo de lixo são facilmente sanados.

A segunda pergunta questionava se os discentes sabiam quais os benefícios que o processo de compostagem pode trazer ao meio ambiente, e se a resposta fosse positiva, deveriam comentar a respeito. Dezesesseis alunos alegaram saber sobre os benefícios, o que representa 67,7% dos respondentes, contra 33,3% que afirmaram não, é possível observar as respostas obtidas acerca do questionamento sobre os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente no gráfico 10.

Gráfico 10 – Você sabe quais os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente? Se sim, comente sobre esses benefícios



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Mesmo após as intervenções em sala de aula nota-se um número significativo de alunos que ainda não sabiam dizer sobre quais os benefícios a compostagem pode trazer ao meio ambiente, uma opção para tentar sanar essa lacuna seria a utilização de uma nova metodologia facilitadora para que esses alunos compreendessem o que estava sendo abordado em sala. Dias et al. (2018) evidenciam importância da Educação Ambiental na Educação Básica e destacam que é de grande importância para a formação socioambiental

do educando, pois proporciona a formação do senso crítico, conscientização a respeito da conservação e valorização do meio ambiente. Os autores ainda apontam que para que esse ensino seja eficaz cabe ao professor repensar sua prática e buscar outros meios para inserir essa temática no cotidiano de suas aulas.

Os resultados obtidos possibilitaram fazer uma análise acerca do conhecimento dos alunos com relação ao questionamento, o Quadro 8 mostra as respostas obtidas através do questionário de maneira codificada, onde constam os participantes na primeira coluna e suas respectivas respostas na segunda.

Quadro 8 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da segunda pergunta do questionário II.

Alunos	Respostas
A1	Contribuiu com a preservação do meio ambiente, contribui com a agricultura e também pode ser utilizados nas escolas como forma de trabalhar a educação ambiental e também pode ser utilizada para a produção de áreas verdes nas escolas.
A2	A compostagem feita de forma correta pode trazer vários benefícios para a população, pois trabalha o reaproveitamento de resíduos orgânicos que será transformado em adubo que pode ser usado na agricultura e também nas escolas para a produção de áreas verdes.
A3	Contribui com a diminuição do descarte de resíduos sólidos de maneira inadequada
A4	É uma forma de ajudar a melhorar a qualidade do solo
A5	Diminui a proliferação de animais como ratos, moscas e baratas
A6	Favorece a reprodução de microrganismos que podem beneficiar a agricultura
A7	Contribui diretamente no solo mantendo estáveis o seu nível de acidez
A8	A compostagem está diretamente ligado ao meio ambiente, pois a mesma tem o intuito de preservação do meio ambiente através do reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos
A9	O principal beneficiado com a compostagem é o meio ambiente
A10	Diminui o descarte inadequado de resíduos sólidos
A11	Beneficia a agricultura familiar e contribui com a preservação do meio ambiente
A12	São vários os benefícios que a compostagem pode trazer, ajuda a preservar o meio ambiente, diminui o descarte de lixo de forma errada
A13	É uma forma de educar as pessoas sobre a importância de reaproveitar os resíduos sólidos
A14	Quando se realiza a compostagem alguns dos problemas que são gerados pelo acúmulo de lixo (resíduos orgânicos) são facilmente sanados e não somente isso, acaba com o mal cheiro que é consequência da grande quantidade e variedade de resíduos orgânicos que se concentram nos sacos de lixo.
A15	Aumenta a qualidade de vida

A16	Contribui com a fertilidade do solo e ajuda a manter a acidez do solo não mudando suas propriedades físico-químicas.
-----	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os alunos A1, A2, A6, A11 e A13 discorreram sobre a importância da compostagem e de como ela pode trazer benefícios para a poluição, citando que ela contribui para a preservação do meio ambiente, como também com a agricultura familiar e com produção de áreas verdes nas escolas através da utilização do composto orgânico formado, lembrando também que o processo é uma forma de trabalhar a educação ambiental no meio escolar. O que reafirma a ideia de Ibrahim (2014) que diz que, a educação ambiental é um poderoso instrumento que tem a capacidade colocar um fim na ignorância ambiental e proporcionar formas para superar problemas existentes entre proteção do meio ambiente, o progresso e o desenvolvimento de uma sociedade.

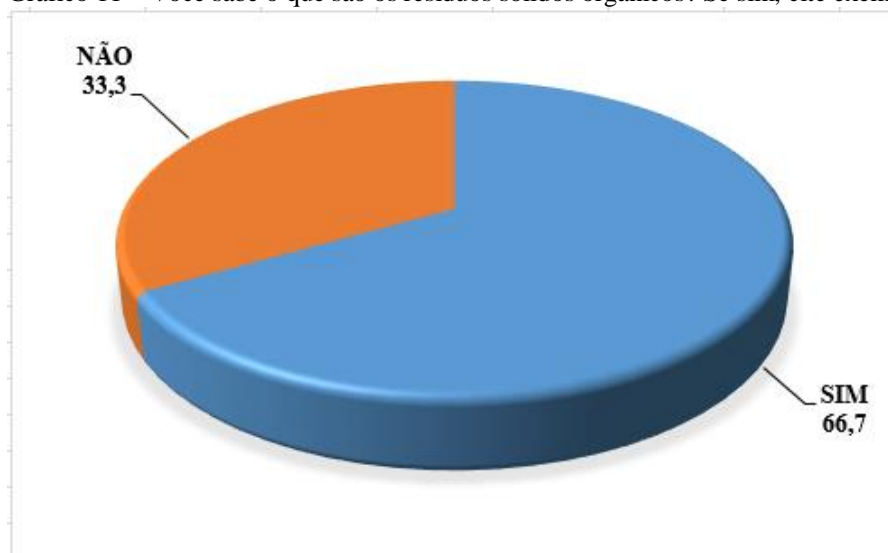
Quando se coloca em prática o processo de compostagem orgânica, além de utilizar-se das boas práticas de preservação ambiental, vários problemas que são gerados pelo acúmulo e pelo descarte inadequado de lixo (resíduos orgânicos) são facilmente sanados e não somente isso, acaba com o mau cheiro que é consequência da grande quantidade e variedade de resíduos orgânicos que se concentram nos sacos de lixo.

Os alunos A3, A5, A8, A9, A10, A12, A14 e A15 abordaram em suas respostas sobre a importância do método e seus benefícios, pois, ele tem o intuito de preservação do meio ambiente através do reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos.

Em suas respostas, os alunos A4, A7 e A16 ressaltaram a importância de como a compostagem orgânica e todo seu processo de reaproveitamento pode ser benéfico ao solo, pois o método pode ajudar na qualidade, contribuindo diretamente na fertilidade e ajudando a preservar a acidez do solo, fazendo com que não ocorra mudanças em suas propriedades físico-químicas. Reafirmando assim o pensamento de Rocha, Rosa e Cardoso (2009) de que, a fertilidade do solo tem como seu principal objetivo a sustentação de sua vegetação, ela está diretamente ligada as propriedades físico-químicas do solo, como o equilíbrio de pH.

A terceira pergunta tinha como objetivo questionar os alunos acerca dos conhecimentos sobre resíduos sólidos orgânicos, e se a resposta fosse positiva, que os citassem alguns exemplos. As respostas obtidas acerca deste questionamento podem ser observadas no gráfico 11.

Gráfico 11 – Você sabe o que são os resíduos sólidos orgânicos? Se sim, cite exemplos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Mesmo após as intervenções em sala de aula oito alunos (33,3%) responderam de forma negativa quando perguntados se sabiam o que são os resíduos sólidos orgânicos. Repensar as metodologias utilizadas em sala de aula para facilitar o ensino e aprendizagem dos alunos é uma ferramenta muito importante para proliferação do conhecimento do alunado, reafirmando assim o pensamento de Dias et al. (2018), onde os autores apontam que para que esse ensino seja eficaz cabe ao professor repensar sua prática e buscar outros meios para inserir essa temática no cotidiano de suas aulas.

Em contrapartida, dezesseis alunos (67,7%) afirmaram saber o que era, o que possibilitou aos discentes justificarem suas respostas de forma discursiva. Estas podem ser observadas o Quadro 9.

Quadro 9 – Resposta dos alunos sobre o questionamento da terceira pergunta do questionário II.

Alunos	Respostas
A1	Os resíduos sólidos orgânicos são oriundos da atividade humana, como restos de alimentos e frutas
A2	São exemplos de resíduos sólidos orgânicos os restos de alimentos como, frutas e legumes
A3	Os resíduos orgânicos são constituídos basicamente por restos de alimentos e resíduos de jardim descartados de atividades humanas, como cascas, caroços, ossinhos, alimentos estragados, grama cortada, podas diversas.
A4	Cascas de frutas e restos de comida
A5	Podemos citar como exemplos de resíduo sólido orgânico: restos de alimentos orgânicos (carnes, vegetais, frutos, cascas de ovos), papel, madeira, ossos, sementes, folhas de árvores, etc.
A6	Restos de frutas

A7	Os resíduos sólidos são resultados das atividades humanas e descartados como, resto de alimentos consumidos no dia a dia
A8	São sobras de alimentos que geralmente são descartados de maneira inadequada
A9	Os resíduos orgânicos são produzidos no dia a dia através do descarte de alimentos e frutas
A10	Cascas de frutas, restos de comidas, folhas, entre outros.
A11	Restos de alimentos
A12	São os restos de alimentos
A13	São produzidos em grande parte por atividade humana através dos descarte de restos de alimentos
A14	Cascas de frutas e legumes
A15	São exemplos de resíduos orgânicos as cascas de frutas e hortaliças
A16	Restos de alimentos como, frutas legumes e comidas

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ao observar e fazer uma análise é perceptível as semelhanças entre as respostas obtidas, onde os discentes citam como exemplos restos de alimentos, cascas de frutas, hortaliças, entre outros. Mas vale destacar algumas dessas respostas.

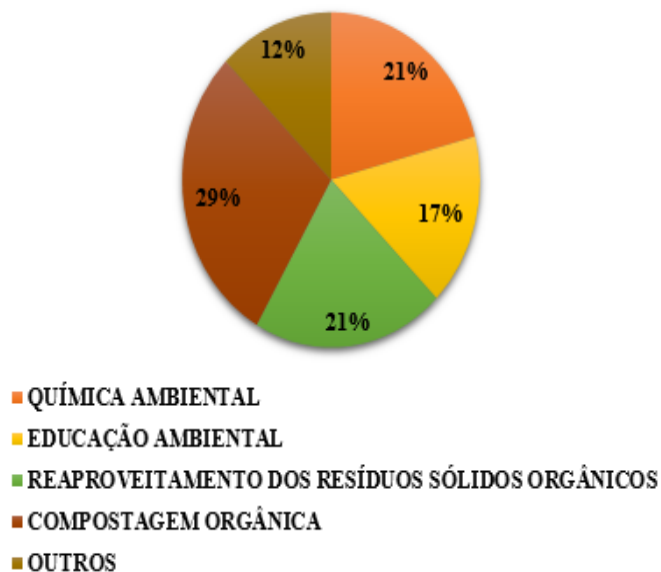
Os alunos A3 e A5 ressaltaram que são exemplos de resíduos sólidos orgânicos: restos de alimentos orgânicos (carnes, vegetais, frutos, cascas de ovos), papel, madeira, ossos, sementes, folhas de árvores, etc. Segundo Mota et al. (2009), os descartes de resíduos sólidos orgânicos oriundos das atividades humanas em locais inadequados ultimamente, tem se tornado uma séria ameaça para o meio ambiente, caso esses resíduos sejam descartados sem nenhum tratamento, podendo assim afetar tanto o solo, quanto a água e o ar.

O aluno A7 aborda em sua resposta que os resíduos sólidos são resultados das atividades humanas e que são descartados em forma de restos de alimentos consumidos no dia a dia, reafirmando assim o pensamento de Salamoni et al. (2009) citado por Carvalho, Orsine (2011) que diz, que a geração e o destino dos resíduos sólidos são resultados das atividades humanas domiciliares e urbanas, e que é um dos principais problemas ambientais identificados nos pequenos, médios e principalmente nos grandes centros urbanos. Por isso a compostagem orgânica é uma importante ferramenta socioecológica utilizada para o reaproveitamento dos resíduos orgânicos, e a tendência é que com o passar dos anos essa realidade seja cada vez mais praticada pela população.

A quarta pergunta buscava saber sobre qual dos temas abordados em sala de aula chamou mais a atenção dos alunos (Gráfico 12), sendo que durante as intervenções em

sala de aula, foram trabalhadas temáticas como química ambiental, educação ambiental, reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, compostagem orgânica, entre outros.

Gráfico 12 – Qual dos temas abordados em sala chamou mais sua atenção?



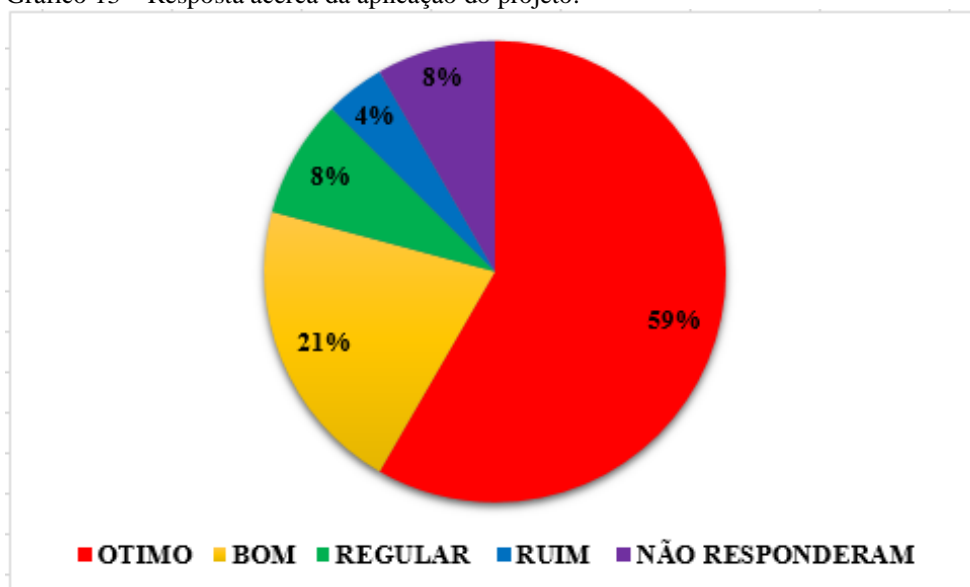
Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Sabe-se que as práticas ambientais são bem interdisciplinares, e consequentemente abrangem vários conteúdos, temas e várias disciplinas que podem ser trabalhadas. Com a compostagem pode-se também articular outras atividades ambientais ao longo do seu desenvolvimento, como por exemplo, ao iniciar um projeto de compostagem, pode-se fazer a aplicação da coleta seletiva, cultivo de horta escolar, entre outros.

Fazendo uma breve análise, percebe-se que o conteúdo com maior quantitativo de resposta foi a compostagem orgânica, seguida de química ambiental, reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e da educação ambiental. Além dos conteúdos citados anteriormente, tiveram também os alunos que optaram por escolher outros conteúdos que foram abordados durante o trabalho como aqueles que mais lhe chamou a atenção.

A última pergunta do questionário buscava saber dos discentes o que eles acharam acerca da aplicação do projeto QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM: compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio. As respostas obtidas encontram-se no Gráfico 13.

Gráfico 13 – Resposta acerca da aplicação do projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Como se pode observar, 59% dos alunos responderam que aplicação do trabalho sucedeu-se de forma ótima, 21% disseram que a aplicação do projeto foi boa, 8% afirmaram que o trabalho sucedeu-se de forma regular, enquanto 4% afirmaram que não foi boa a aplicação e 8% dos participantes não responderam a pergunta. Observa-se uma grande aceitação acerca do que se foi trabalhado em sala de aula com os alunos, e que a intervenção teve um impacto positivo para com os participantes, onde puderam assimilar e criar afinidades com os temas que foram explanados.

A utilização da temática para a aplicação do projeto teve o intuito de proporcionar aos alunos a percepção de como é importante se trabalhar as questões ambientais nos tempos atuais, e o quanto elas influenciam em nossas vidas.

São vários os autores que apontam como é importante abordar temas relacionados a educação ambiental nas escolas, cujo o intuito seja transmitir conhecimentos que visem a conscientização e reflexão do alunado frente às questões ambientais, tão importantes para os dias atuais. Consonante ao pensamento de Medeiros et al., (2011), onde é ressaltado que a cada dia que passa a questão ambiental precisa ser trabalhada com toda sociedade, pois pessoas bem informadas sobre os problemas ambientais estão mais propícias a se preocuparem com meio ambiente, além de que elas serão transmissoras dos conhecimentos obtidos.

Segundo Silva (2018), estimular e sensibilizar alunos a um consumo mais consciente, a preservar e reaproveitar os resíduos sólidos faz com que eles reflitam acerca

da responsabilidade e participação como cidadãos, levando-os a desenvolverem além de uma preocupação em relação as questões ambientais também a serem mais solidários com o próximo.

5.3 Análise comparativa das questões qualitativas dos questionários I e II

A análise foi feita apenas nas questões que eram iguais em ambos os questionários, é relevante fazer a análise comparativa dos resultados obtidos a fim de examinar as suas projeções, sendo crescente ou decrescente.

As primeiras perguntas dos dois questionários apresentaram como objetivo saber qual era a definição de compostagem orgânica, e se os alunos soubessem a resposta que a citassem. As respostas obtidas podem ser observadas nos Gráficos 1 e 9, comparando-os observa-se um crescimento de 33 pontos percentuais em relação aos alunos que afirmaram que sabiam a definição de compostagem orgânica.

O resultado obtido expressa que o tema utilizado no contexto das intervenções contribuiu significativamente para a assimilação do conteúdo trabalhado em sala de aula, uma vez que teve um aumento significativo no percentual de alunos que sabiam a definição de compostagem. Conforme propõe Silva (2016), este resultado reafirma a ideia sobre a importância dada pelos alunos quando o processo de ensino/aprendizagem é priorizado de forma contextualizada.

O que prova que quando o processo permite ao aluno compreender a importância do que se está estudando através de significados compartilhados que estão inseridos no seu contexto social, resulta em uma real importância dada pelo alunado ao compreender o que se está trabalhando em sala. Neste contexto Oliveira et al., (2017, p. 03) afirmam:

Ao refletir sobre a teoria e a prática [...] o professor precisa salientar as teorias pedagógicas necessárias para socializá-las em sala de aula importando-se em contextualizá-las com a realidade dos discentes. Assim, a aprendizagem torna-se significativa para os integrantes do ato educativo quando professor, aluno e conhecimento vivenciam uma relação dialética no ensino, mediada pelo diálogo, criticidade e criatividade, interpostos em sala de aula (OLIVEIRA et al., p. 3, 2017).

As segundas perguntas abordadas em ambos os questionários apresentaram como objetivo saber dos discentes se sabiam quais os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente, e de acordo com as respostas obtidas, que comentassem sobre os

benefícios. Com os resultados obtidos, observou-se um crescimento 46 pontos percentuais do alunado que afirmou saber quais eram os benefícios que a compostagem podia trazer ao meio ambiente. É possível dimensionar esse aumento quando se observa as respostas obtidas conforme constam nos Gráficos 2 e 10.

É perceptível que houve um aumento significativo com relação aos discentes que sabiam quais os benefícios que o processo de compostagem traz ao meio ambiente. Este resultado permite observar que a metodologia proposta na aplicação do trabalho teve um impacto positivo em relação a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos que foram abordados em sala.

Quando se expõe temas que visam sanar determinados problemas relacionados ao meio ambiente, é sempre necessário fazer com que os alunos consigam compreender a importância de trabalhá-los, como por exemplo a utilização do processo de compostagem em benefício do meio ambiente. Quando se realiza a compostagem são vários os problemas ambientais que são evitados, principalmente os que são causados pelo acúmulo e descarte inadequado dos resíduos sólidos orgânicos.

O processo de compostagem não traz somente benefícios ao meio ambiente, mas também vantagens sociais e econômicas pelas comunidades que aplicam a técnica. Em primeiro lugar, o simples fato de reaproveitar uma parte dos resíduos sólidos orgânicos produzidos que comumente são destinados aos aterros, já impõe uma economia de transporte. Nas residências, a compostagem pode reduzir cerca de 50% o volume de lixo produzido (GABBIATI et al., 2006).

Conforme Pereira Neto (1996), além dos benefícios ambientais, as práticas de compostagem têm potencialidade de desenvolvimento cultural e comunitário, capaz de fomentar a oportunidade de sensibilização e educação ambiental, geralmente criando sociedades mais resilientes e conscientes.

A terceira pergunta dos questionários teve como objetivo principal saber o que eram os resíduos sólidos orgânicos, e se os alunos soubessem a definição que citassem alguns exemplos. A partir dos resultados obtidos, verificou-se um crescimento de 42 pontos percentuais em relação ao alunado que sabia o que eram os resíduos sólidos orgânicos. É possível observar estas respostas através dos Gráficos 3 e 11.

Este resultado permite observar que a metodologia proposta na aplicação do trabalho teve um impacto positivo em relação a compreensão dos alunos a respeito dos conteúdos que foram abordados em sala.

Nos tempos atuais é muito importante saber o que são os resíduos sólidos orgânicos e como eles podem ser aproveitados, ou seja, reutilizados. O reaproveitamento é obtido através das técnicas que transformam os resíduos em materiais utilizáveis, como por exemplo, os resíduos orgânicos que são transformados em compostos orgânicos.

De acordo com Barcellos, Copetti e Pastorio (2020), tecnologias para o reaproveitamento da maioria dos resíduos já existe, o grande gargalo está na separação correta, ou seja, nas mãos de quem gera o resíduo, embora existam problemas na logística de armazenagem, recolhimento e transporte, pode-se colocar como primordial no sucesso para a redução, reutilização ou reciclagem, a educação ambiental, que envolve todos os aspectos ligados ao meio ambiente, não apenas nas questões dos resíduos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das perspectivas e resultados expostos no presente trabalho, compreende-se a necessidade de repensar algumas formas e metodologias aplicadas no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Destaca-se a transversalidade, nos conteúdos e disciplinas associados as temáticas geradoras. A eficácia da utilização da Química Ambiental e Compostagem como tema gerador para se trabalhar a Educação Ambiental no ensino médio, por exemplo, é significativa para essa proposta de educação, uma vez que é possível abranger e associar os conteúdos correlatos a casos elucidados por essa ciência do processo de ensino e aprendizagem.

Os conteúdos que envolvem a ciência química estão integralmente relacionados com a química ambiental e compostagem orgânica, como o descarte inadequado de resíduos sólidos orgânicos que pode afetar as propriedades físico-químicas do solo, equilíbrio de pH, entre outros. Tendo em vista que o tema é de interesse dos alunos, apresenta-se intrínseco no contexto social destes indivíduos. Comprova-se neste trabalho que as ferramentas utilizadas dão condições para a construção de um material potencialmente significativo no processo de educação ambiental.

Espera-se que o trabalho possa servir de inspiração para o desenvolvimento de outras pesquisas, e que venha servir como base teórica para outros autores, principalmente quando trabalhar no projeto a utilização da compostagem como uma ferramenta para a educação ambiental nas escolas. O processo de ensino e aprendizagem utilizando a química ambiental e compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio para a abordagem de conteúdos no que tange a química é eficiente quando se trabalha a teoria e a prática dos conteúdos, conforme a metodologia proposta no trabalho.

Os resultados obtidos neste trabalho em termos de conhecimento e compreensão expõem o rendimento crescente dos alunos, ressaltando que é possível alcançar resultados mais positivos com trabalho contínuo.

Em síntese, esta pesquisa infere que a utilização de temas transversais que estão diretamente relacionados a realidade social, permitem desenvolver trabalhos no ensino da química utilizando técnicas da área profissional em questão, que vão auxiliar na compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NRB 10004. **Resíduos Sólidos – classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- AGOSTINHO, Gelbis Martinho; DIAS, Aline Peixoto Vilaça; SILVA, Cristiana Barcelos; SOUZA, Carlos Henrique Medeiros. A Educação Ambiental no espaço escolar: uma análise sobre a importância e os desafios de sua implementação. In: **Anais do Congresso Nacional de Educação- CONEDU, IV Fortaleza, 2019**
- ALBERTI, G, CASTALDI, P.; MERELLA, R.; MELIS, P. **Study of the organic matter evolution during municipal solid waste composting aimed at identifying suitable parameters for the evaluation of compost maturity**. Waste Management, v. 25, p. 209-213, 2005.
- ALMEIDA, M. S. **Elaboração de projetos, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- ASSIS, M. C. **Metodologia do trabalho científico**. Fascículo, 3. ed. Universidade Federal da Paraíba, 2009.
- ATKINS, P. W.; SHRIVER, D. F. **Química inorgânica**, 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 4. ed., 2011.
- BARCELOS, Fabiana Nunes, COPETTI, André Carlos Cruz, PASTORIO Eduardo. **Gestão dos resíduos sólidos em Escola do Campo: experiência de educação ambiental na EMCEF de São Gabriel/RS**.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Programa Nacional Escolas Sustentáveis**. Versão Preliminar 2014.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Saúde Brasil 2007: uma análise da situação da saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS**. 12.305/ 2010.
- BRASIL (1999); **Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999.
- BROWN, Theodore; BURSTEN, Bruce E LEMAY, H. Eugene. **Química: a ciência central**. 9. ed. Prentice-Hall, 2005.

CAMARGOS, S. L. **CONCEITOS SOBRE FERTILIDADE E PRODUTIVIDADE**. Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Solos e Eng. Rural, Cuiabá, 2005.

CANELA, Maria Cristina; FOSTIER, GRASSI, Marco Tadeu, Anne Hélène. A Química Ambiental no Brasil nos 40 anos da SBQ. **Química Nova**, São Paulo, v.40, n.6, p. 634-642, 2017.

CARVALHO, J.C.; ORSINE, J.V. **Contaminação do meio ambiente por fontes diversas e os agravos à saúde da população**. **Enciclopédia Biosfera, centro científico conhecer**. Goiânia-GO, V.7, n.13, p.1108, novembro de 2011.

CERVO, A. L.; et al. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COMPOSTAGEM – Etapas da Decomposição. **Redação Ambiente Brasil**.

ERNANI, P.R. **Química do Solo e Disponibilidade de Nutrientes**, 2008.

FERREIRA, Valéria. **Estatística básica**. Rio de Janeiro: SESES, 2015.

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.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, A.P.; PANDOLFO, A.; PASSINI, A.F.C.; PRIETTO, P.D. M; PORTELA, N.B. Diagnóstico do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo/RS. **Revista DAE**, v. 3, n. 190, p. 44-55, 2012.

GRZEBIELUKA, D.; KUBIAK, I.; SCHILLER, A.M. Educação Ambiental: A importância deste debate na Educação Infantil. **Revista Monografias Ambientais**, v.13, n.5, p.3881-3906, dez. 2014

IBRAHIN, F. **Educação ambiental: estudos dos problemas, ações e instrumentos para o desenvolvimento da sociedade**. São Paulo: Érica/Saraiva, 2014.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: E. J. Kiehl, 1998.

LIRA, Talita de Melo. reflexões sobre a questão ambiental e políticas ambientais no brasil. **JORNADA INTERNACIONAL POLÍTICAS PÚBLICAS**, 2015

LOUREIRO, C. F. B. **Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2006

MEDEIROS, Aurélia, et al. A importância da educação ambiental nas escolas nas series iniciais. **Revista Faculdade Monte Belos**, v.4, n.1, set.2011.

MIRANDA, I.S. Et al. Utilizando resíduos como ferramenta para educação ambiental e o ensino da química. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do conhecimento**. Ano 04, ed. 07, Vol. 10, p. 70-86. Julho de 2019.

MOTA, J. C.; DE ALMEIDA, M. M.; DE ALENCAR, V. C.; CURI, W. F. **Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual**. Águas Subterrâneas, v 1, 2009.

NETO, HCA; et al. Caracterização de resíduos sólidos orgânicos produzidos no restaurante universitário de uma instituição pública (estudo de caso). In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2007, Foz do Iguaçu, PR.

NOWACKI, C.; RANGEL, M. **Química ambiental: conceitos, processos e estudo dos impactos ao meio ambiente**. São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, Francisca Fabiana Bento de et al. **A relação entre teoria e prática na formação inicial docente: percepções dos licenciandos de pedagogia** .

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem**. UFV/SLU/ UNICEF Belo Horizonte, 56p, 1996.

PIRES, M.; SILVA, R.; SANTOS. F.; CARDOSO. A. O uso de matérias recicláveis na determinação gravimétrica de CO₂ no ar ambiente e tratamento dos resíduos dos laboratórios gerados. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 25 a 27., 2012, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Tecnologia para o Meio Ambiente, 2012. p. 2-3.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUINTAS, J. S. **Salto para o Futuro, 2008**

ROCHA, J.; ROSA, A.; CARDOSO, A. **Introdução a química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SANTANA, D. P., Bahia Filho, A. F. C. 1999, **Indicadores de qualidade do solo**, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. 1999.

SANTOS, P. T. A.; DIAS, J.; LIMA, V. E.; OLIVEIRA, M. J.; NETO, L. J. A.; CELESTINO, V. Q. Lixo e reciclagem como tema motivador no ensino de química. **Eclética Química**. São Paulo, 36 ,2011.

SARAIVA, M.B. PERLENBERG, E.F. **A compostagem como ferramenta de aprendizagem para o primeiro ano do ensino médio**. In: ENCONTROS DE DEBATES DO ENSINO DA QUÍMICA, 09 a 10., 2017, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: Universidade Federal do rio Grand, 2017. p. 2-4.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23.ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. P. M. **Geometria molecular: elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática envolvendo o lúdico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) Universidade Federal Fluminense, 2016.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4.ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, P. R. D.; LANDGRAF, M. D.; RESENDE, O. **Processos de estabilização de resíduos orgânicos: Vermicompostagem versus Compostagem**. São Carlos SP: Artigo científico, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. 2013.

SOUZA, F. A.; AQUINO, A. M. ; RICCI, M. S. F.; FEIDEN, A. **Compostagem. Seropédica: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA** . Agrobiologia, 11 p.,2001 (Boletim Técnico, nº 50).

THATHONG, K. **A study of suitable environmental education process for Thai schools context**. Research in Higher Education Journal, 7, p. 1,7. 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

TRAJBER, R; SATO, M. Escolas Sustentáveis: Incubadoras de Transformações nas Comunidades. REMEA – REVISTA ELETRÔNICA DO MESTRADO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, Rio Grande, v. 32, p.1-9, set. 2010.

VALLE, C. E. **Como se preparar para as normas ISO 14000: qualidade ambiental**. São Paulo: Pioneira, 2000.

APÊNDICE A – TCLE



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CAMPUS MACAPÁ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, da pesquisa, sobre: **QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM:** compostagem orgânica como instrumento para a educação ambiental no ensino médio. Esta pesquisa será realizada pelo pesquisador/aluno Ícaro Igor Costa Silva, do Curso de Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, Campus Macapá, sob a orientação da Professora Carla Alice Theodoro Batista Rios.

Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, ao final deste documento, que está em duas vias, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

Nesta pesquisa, pretendemos **contribuir com o ensino da química e educação ambiental através da aplicação da compostagem orgânica, onde será possível fazer uma correlação do que se estuda em sala de aula com o cotidiano do(a) aluno(a), assim promovendo uma aula mais dinâmica e conseqüentemente uma aprendizagem significativa.** O motivo que nos leva a essa pesquisa se justifica em trabalhar a compostagem orgânica como uma forma de reaproveitar os resíduos sólidos orgânicos, com o intuito de proporcionar uma educação ambiental no ambiente escolar, uma vez que muitos alunos não tem a ideia de quão úteis os resíduos orgânicos podem ser, e a compostagem vem como uma forma de poder conscientizá-los ambientalmente. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: aplicação de questionário, aulas expositivas e dialogadas acerca do tema e a realização de uma oficina com o objetivo de ensinar o processo de construção e uso de uma composteira. A sua participação consistirá em contribuir com a pesquisa participando das atividades propostas, como responder o questionário aplicado, participar das aulas e da oficina. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem, Constrangimento ao participar da aula e da oficina; Cansaço e/ou aborrecimento ao responder os questionários; Desconforto de alguma natureza durante as etapas da pesquisa; alterações de visão de mundo em função de envolver educação ambiental, divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); considerar riscos relacionados à divulgação de imagem, quando houver filmagens ou registros fotográficos. Os riscos também podem existir através de uma má aplicação do processo de compostagem, podendo atrair insetos, como moscas, baratas e ratos, pragas urbanas que podem transmitir doenças. Além do fato de que uma má aplicação do conteúdo programático em sala de aula pode vir a ser prejudicial no desenvolvimento do ensino/aprendizagem dos alunos. A pesquisa contribuirá para sanar as dúvidas e a importância de se combater os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos orgânicos, e como a compostagem orgânica é importante para o processo de reutilização desses, sendo uma ótima ferramenta educacional e com uma metodologia facilitadora para se trabalhar a educação ambiental nas escolas.

O sr.(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que

desejar e estará livre para participar ou recusar-se e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o sr.(a) é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados obtidos pela pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou qualquer dado, material ou registro que indique sua participação no estudo não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resoluções Nº 466/12 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado(a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa **QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM**: compostagem orgânica como instrumento para a educação ambiental no ensino médio, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Nome do participante ou responsável (legível): _____

Local e data: Macapá/AP, ___/___/___

Assinatura do Participante ou Responsável

Pesquisador/estudante

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: “**QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM**: compostagem orgânica como instrumento para a educação ambiental no ensino médio”.

Orientadora do trabalho: Ma. Carla Alice Theodoro Batista Rios.

Pesquisador participante: Ícaro Igor Costa Silva.

Telefone para contato (96) 99963-6299.

E-mail: igoricar08@gmail.com

APÊNDICE B – PLANEJAMENTO DE AULA DA 1ª INTERVENÇÃO

PLANO DE AULA

I – IDENTIFICAÇÃO

Disciplina: Química

Professor: Ícaro Igor Costa Silva

Série: 1º ano

Tempo previsto: 1 hora e 40 minutos

II – OBJETIVOS

- Compreender assuntos relacionados a temas voltados ao meio ambiente, como, Química Ambiental, Educação Ambiental, Resíduos Sólidos Orgânicos e Compostagem Orgânica.

III – CONTEÚDO

- Química Ambiental
- Educação Ambiental
- Resíduos Sólidos Orgânicos
- Compostagem Orgânica

IV – RECURSOS

- Quadro branco
- Data show
- Computador
- Slides

V – AVALIAÇÃO

- Aula expositiva e dialogada;
- Participação dos alunos por intermédio de perguntas
- Aplicação de questionários.

VI – REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos sólidos orgânicos: manual de orientação / ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio, -- Brasília, DF: MMA, 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. **12.305/ 2010.** Disponível em: < mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.> Acesso em: 08 de fevereiro de 2021.

BRASIL (1999); **Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795htm. Acesso em: 15 Janeiro de 2021.

ROCHA, J.; ROSA, A.; CARDOSO, A. Introdução a química ambiental. **Porto Alegre: Bookman, 2009.**

APÊNDICE C – PLANEJAMENTO DE AULA DA 2ª INTERVENÇÃO**PLANO DE AULA****I – IDENTIFICAÇÃO**

Disciplina: Química

Professor: Ícaro Igor Costa Silva

Série: 1º ano

Tempo previsto: 1 hora e 40 minutos

II – OBJETIVOS

- Compreender assuntos relacionados sobre pH, ácidos e bases, bem como as suas definições.

III – CONTEÚDO

- Ácidos e Bases
- pH

IV – RECURSOS

- Quadro branco
- Pincel
- Apagador
- Data show
- Computador
- Slides

V – AVALIAÇÃO

- Aula expositiva e dialogada;
- Participação dos alunos por intermédio de perguntas
- Aplicação de questionários.

VI – REFERÊNCIAS

ATKINS, P. W.; SHRIVER, D. F. **Química inorgânica**, 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

BROWN, Theodore; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química: a ciência central**. 9. ed. Prentice-Hall, 2005.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO I

Título: QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM: compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio.

Acadêmico/Pesquisador: Ícaro Igor Costa Silva

Orientadora: Profa. Ma. Carla Alice Theodoro Batista Rios

APRESENTAÇÃO

Prezado aluno,

Sou acadêmico do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, Campus Macapá, e estou desenvolvendo a pesquisa intitulada “**QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM:** compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio”, a qual é requisito para a finalização do curso.

Gostaria de solicitar que contribuam com a minha pesquisa respondendo o questionário a seguir, onde serão coletados dados que contribuirão para a pesquisa.

Agradeço imensamente a todos pela contribuição.

Muito obrigado!

Ícaro Igor Costa Silva
Acadêmico/Pesquisador

QUESTIONÁRIO

1) Você sabe a definição de compostagem? Se sim, qual?

() Sim () Não

2) Você sabe quais os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente?

Se sim, comente sobre esses benefícios.

() Sim () Não

3) Você sabe o que são os resíduos sólidos orgânicos? Se sim, cite alguns exemplos.

() Sim () Não

4) As questões ambientais ocupam cada vez mais espaço entre as discussões na sociedade. O que você pensa sobre esse assunto?

Interessante Irrelevante chato

5) Seus professores abordam temas e questões ambientais em sala de aula?

Sim Não

6) A sua escola possui algum programa ou atividade que visa preservar o meio ambiente? Caso a resposta seja afirmativa, qual?

Sim Não

7) Você já participou de alguma palestra ou atividade sobre o meio ambiente e educação ambiental na sua escola?

Sim Não

8) Os problemas ambientais interferem de alguma forma em sua vida? Se sim, de que forma?

Sim Não

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO II

Título: QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM: compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio.

Acadêmico/Pesquisador: Ícaro Igor Costa Silva

Orientadora: Profa. Ma. Carla Alice Theodoro Batista Rios

APRESENTAÇÃO

Prezado aluno,

Sou acadêmico do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, Campus Macapá, e estou desenvolvendo a pesquisa intitulada “**QUÍMICA AMBIENTAL E COMPOSTAGEM:** compostagem orgânica como instrumento para educação ambiental no ensino médio”, a qual é requisito para a finalização do curso.

Gostaria de solicitar que contribuam com a minha pesquisa respondendo o questionário a seguir, onde serão coletados dados que contribuirão para a pesquisa.

Agradeço imensamente a todos pela contribuição.

Muito obrigado!

Ícaro Igor Costa Silva
Acadêmico/Pesquisador

QUESTIONÁRIO

1) Você sabe a definição de compostagem? Se sim, qual?

() Sim () Não

2) Você sabe quais os benefícios que a compostagem pode trazer ao meio ambiente? Se sim, comente sobre esses benefícios.

() Sim () Não

3) Você sabe o que são os resíduos sólidos orgânicos? Se sim, cite alguns exemplos.

Sim Não

4) Qual dos temas abordados em sala de aula mais chamou sua atenção?

Química ambiental Educação ambiental Reaproveitamento dos
resíduos sólidos orgânicos Outros

5) O que você achou acerca da aplicação do projeto?

Ótimo Bom Regular Ruim Não responderam