

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

CARLA ESTEVES GARCIAS

**VERMICOMPOSTAGEM E PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS:
ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

CURITIBA

2021

CARLA ESTEVES GARCIAS

**VERMICOMPOSTAGEM E PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS:
ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

**VERMICOMPOSTING AND ACTIVE PRINCIPLES OF MEDICINAL PLANTS:
PEDAGOGICAL STRATEGIES IN THE TEACHING OF CHEMICAL REACTIONS**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências do Programa de Pós - Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Dra Tamara Simone Van kaick

CURITIBA

2021¹

1



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da
Educação
Universidade
Tecnológica Federal
do Paraná Câmpus
Curitiba



CARLA ESTEVES GARCIAS

**VERMICOMPOSTAGEM E PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS:
ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Sociedade E Meio Ambiente.

Data de aprovação: 24 de Novembro de 2020

Prof.a Tamara Simone Van Kaick, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Albino Oliveira Nunes, Doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Ufrn)

Prof Leonir Lorenzetti, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 24/11/2020.

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Deus. Ao meu esposo Valdecir e à minha filha Júlia, pelo carinho, ajuda e muita compreensão e aos meus pais.

Agradeço a Prof.^a Dr.^a Tamara Simone Van Kaick, pela sua orientação e dedicação.

Aos professores da Banca Examinadora, Prof. Dr. Leonir Lorenzetti e Prof. Dr. Albino Nunes, por aceitarem o convite e pelas suas contribuições.

Ao Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e aos professores que colaboraram com o meu crescimento pessoal e profissional.

A todos os funcionários e alunos do segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual Silveira da Motta.

Aos meus amigos Dinancor, Talita e Edison sou muito grata pelo apoio e carinho.

“Mergulha a mente, quanto o possível, no estudo”.

(JOANA DE ÂNGELIS, 1999)

RESUMO

O ensino de transformações químicas (reações químicas) na disciplina de Química muitas vezes possui pouca atratividade para os alunos, pelo fato de não conseguirem relacionar a teoria com a prática e nem contextualizar o conteúdo com o seu cotidiano. Nesse sentido, é preciso que o professor busque utilizar em suas aulas diferentes metodologias de ensino que permitam o entendimento das reações químicas. Esta dissertação refere-se à aplicação de estratégias pedagógicas desenvolvidas a partir de práticas da vermicompostagem e da extração dos princípios ativos de plantas medicinais, com o objetivo de inserir o conteúdo das reações químicas vislumbrando a possibilidade de ofertar o contexto teórico associado à prática no ensino de Química. O presente estudo buscou responder à seguinte questão: como a implementação da prática da vermicompostagem e da extração dos princípios ativos das plantas medicinais, poderiam contribuir para melhorar a compreensão do conteúdo teórico das reações químicas para os alunos do Ensino Médio? A metodologia da pesquisa foi baseada na análise qualitativa da aplicação de duas estratégias pedagógicas práticas inseridas em duas sequências didáticas. Os dados coletados para análise foram extraídos dos questionários, dos diários de campo da professora, da cartilha e do registro dos alunos. Foi realizada a comparação dos dados entre a avaliação prévia de conhecimentos dos alunos com os dados obtidos após a aplicação das estratégias pedagógicas. Os diários de campo da professora, a cartilha, o registro dos alunos e os resultados obtidos nos questionários, indicaram que as práticas realizadas trouxeram uma dinâmica mais acolhedora para os alunos, demonstrando que os mesmos conseguiram compreender melhor a relação da teoria com a prática. Por meio dos dados obtidos através de diferentes ferramentas de análise, foi possível desenvolver o produto educacional com propostas de estratégias pedagógicas. O produto educacional contém sequências didáticas no ensino de reações químicas e princípios ativos.

Palavras-chaves: ensino de química; sequências didáticas; compostagem; horta escolar.

ABSTRACT

The teaching of chemical transformations (chemical reactions) in the Chemistry discipline often has little attractiveness for students, as they are unable to relate theory to practice, nor to contextualize the content with their daily lives. In this sense, it is necessary that the teacher seeks to use in their classes different teaching methodologies that allow the understanding of chemical reactions. This dissertation refers to the application of pedagogical strategies developed from vermicomposting practices and the extraction of active principles from medicinal plants, with the objective of inserting the content of chemical reactions, envisioning the possibility of offering the theoretical context associated with the practice in teaching Chemistry . This study sought to answer the following question: how could the implementation of the practice of vermicomposting and the extraction of active principles from medicinal plants contribute to improving the understanding of the theoretical content of chemical reactions for high school students? The research methodology was based on the qualitative analysis of the application of two practical pedagogical strategies inserted in two didactic sequences. The data collected for analysis were extracted from questionnaires, from the teacher's field diaries, from the booklet and from the students' records. A comparison of data between the previous assessment of students' knowledge with the data obtained after the application of the pedagogical strategies was carried out. The teacher's field diaries, the booklet, the students' records and the results obtained from the questionnaires indicated that the practices carried out brought a more welcoming dynamic to the students, demonstrating that they were able to better understand the relationship between theory and practice. Through the data obtained through different analysis tools, it was possible to develop the educational product with proposals for pedagogical strategies. The educational product contains didactic sequences on teaching chemical reactions and active principles.

Keywords: chemistry teaching; didactic sequences; composting; school garden.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Equação química da mineralização.....	22
Figura 2 – Equação química da humificação.....	22
Figura 3 – Reações químicas: Vermicompostagem.....	23
Figura 4 – Reações químicas: Metabolismo primário e secundário de medicinais.....	25
Figura 5 – Exemplar de hortelã (<i>Mentha aspersis</i>).....	27
Figura 6 – Estrutura química do mentol.....	28
Figura 7 – Exemplar de calêndula (<i>Calêndula officinalis</i>).....	29
Figura 8 – Estrutura química da saponina.....	29
Figura 9 – Exemplar de alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L).....	30
Figura 10 – Estrutura química do cineol.....	31
Figura 11 – Exemplar de salsa (<i>Petroselinum crispum</i>).....	32
Figura 12 – Estrutura química da flavona.....	33
Figura 13 – Caixas utilizadas para a montagem do vermicompostor.....	46
Figura 14 – Vermicompostor com resíduos orgânicos.....	52
Figura 15 – Manipulação dos resíduos orgânicos.....	53
Figura 16 – Floreira em preparação para o plantio.....	55
Figura 17 – Vasos após o plantio.....	55
Figura 18 – Chá de hortelã preparado pelos alunos.....	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados da busca pelos descritores “Ensino de Química e Vermicompostagem” em revistas nacionais de ensino.....	35
Quadro 2 – Resultados da busca pelos descritores “Plantas Medicinais, Princípios ativos”, “Ensino de Química e Plantas medicinais” em revistas nacionais de ensino.....	36
Quadro 3 – Estruturação do Questionário inicial.....	41
Quadro 4 – Estruturação do Questionário final.....	42
Quadro 5 – Estruturação dos Diários de campo da professora e os objetivos.	43
Quadro 6 – Estruturação da Cartilha, Diário de campo dos alunos e os objetivos.....	43
Quadro 7 - Sequência Didática: Vermicompostagem no ensino de reações químicas.....	44
Quadro 8 – Sequência Didática: Extração dos princípios ativos de Plantas medicinais no ensino de reações químicas.....	48
Quadro 9 – Instrumentos de coleta de dados da pesquisa.....	50
Quadro 10 – Diário de campo dos alunos: Vermicompostagem.....	58
Quadro 11 – Respostas dos alunos do questionário inicial.....	66
Quadro 12 – Respostas dos alunos do questionário final.....	70
Quadro 13 – Análise da Cartilha relacionando os objetivos abordados no tema reações químicas na disciplina de Química.....	74

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Ca	Cálcio
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação ética
C/N	Relação Carbono Nitrogênio
CO ₂	Dióxido de Carbono
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCE	Diretriz Curricular Estadual
DCNEM	Diretriz Curricular Nacionais do Ensino Médio
HO ₂	Água
K	Potássio
Mg	Magnésio
MO	Matéria Orgânica
N	Nitrogênio
OA	Objeto de Aprendizagem
P	Fósforo
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
pH	Potencial de Hidrogênio
SD	Sequência Didática
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS.....	16
2.1	Ensino de Química: reações químicas.....	16
2.2	Reações Químicas: vermicompostagem.....	20
2.3	Reações Químicas: princípios ativos de plantas medicinais.....	24
2.4	Aplicações: vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas.....	34
3	METODOLOGIA.....	39
3.1	Caracterização da pesquisa.....	39
3.2	Caracterização do espaço experimental.....	40
3.3	Caracterização dos sujeitos da pesquisa.....	40
3.4	Organização da disciplina de química.....	40
3.5	Caracterização dos dados e instrumentos da pesquisa.....	41
3.6	Descrição das sequências didáticas.....	44
3.6.1	Sequência didática: Vermicompostagem no ensino de reações químicas.....	44
3.6.2	Sequência didática: Extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas.....	47
3.7	Instrumentos de análise de dados.....	49
4	ANÁLISE DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	51
4.1	Análise da sequência didática: vermicompostagem no ensino de reações químicas.....	51
4.1.1	Construção do vermicompostor.....	52
4.1.2	Vermicompostor e retirada de matrizes.....	53
4.2	Análise da sequência didática: extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas.....	54
4.2.1	Roda de conversa e plantio de plantas medicinais.....	54
4.2.2	Extração dos princípios ativos de plantas medicinais.....	56
4.3	Análise do diário dos alunos (vermicompostagem).....	58
4.4	Análise dos diários da professora.....	61
4.5	Análise dos questionários.....	65
4.6	Análise da cartilha dos alunos.....	74
5	PRODUTO EDUCACIONAL.....	77

6	CONCLUSÃO.....	78
	REFERÊNCIAS.....	80
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	89
	APÊNDICE B – Questionário inicial.....	90
	APÊNDICE C – Questionário final.....	92
	APÊNDICE D – Cartilha elaborada pelos alunos.....	94
	ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP.....	100
	ANEXO B – Concordância do serviço envolvido.....	102

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da minha carreira como professora da Disciplina de Química sempre busquei ampliar os meus conhecimentos para apoiar a minha prática docente. Neste sentido vislumbrei a possibilidade, por meio do ingresso no Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, de ampliar os meus horizontes e munir com conhecimentos, técnicas e pesquisa as minhas estratégias pedagógicas na área de ensino de Química e atuar de forma diferenciada na sala de aula. Escolhi desenvolver a pesquisa com o tema das reações químicas, por considerar este conteúdo curricular complexo para os alunos, no sentido de não se vislumbrar formas práticas e associadas ao cotidiano apoiaram a base teórica.

O presente estudo buscou responder à seguinte questão: como a implementação da prática da vermicompostagem e da extração dos princípios ativos das plantas medicinais, poderiam contribuir para melhorar a compreensão do conteúdo teórico das reações químicas para os alunos do Ensino Médio?

Conforme Batista (2019) e Torezin (2019), foi possível constatar possibilidades da aplicação da vermicompostagem como prática pedagógica para desenvolver a Alfabetização Científica e a Educação Ambiental, no âmbito do Ensino Fundamental e no ensino de Ciências. Os resultados de suas pesquisas demonstraram a eficácia de uma estratégia pedagógica prática, quando inserida em uma Sequência Didática bem planejada.

Para os autores Cougo, Figaro e Lindemann (2013), a temática plantas medicinais são apontadas como uma grande possibilidade de se desenvolver o estudo da Química no Ensino médio.

A vermicompostagem, que é uma técnica de compostagem que utiliza minhocas para acelerar o processo de humificação da matéria orgânica. Esta prática de compostagem pode ser desenvolvida em caixas, ou seja, em ambientes confinados. Esta possibilidade de desenvolver um processo de compostagem em ambiente confinado e que não exala odores, é uma opção que permite que o experimento seja realizado dentro da sala de aula ou de um laboratório.

Os resíduos sólidos orgânicos não cozidos servem de alimento para as minhocas, e quando ingeridas pelas minhocas sofrem a ação de bactérias, presentes tanto no trato digestivo das mesmas quanto no ambiente confinado. Assim, os resíduos sofrem constantemente reações químicas, transformando a matéria orgânica em húmus de minhoca. Este húmus são as fezes da minhoca e é utilizado para enriquecer o solo, no qual se pode plantar diversas plantas medicinais.

O metabolismo secundário que ocorre em determinadas plantas pode trazer alguns benefícios para a saúde. Dessa forma, algumas plantas podem ser utilizadas no contexto medicinal, e são denominadas de plantas medicinais. Outro aspecto que deve ser ressaltado é que a planta somente apresenta valor medicinal, quando usada de maneira correta, devido ao risco de intoxicação e surgimento de vários efeitos colaterais.

Na disciplina de Química, pode-se fazer a extração dos princípios ativos, provenientes do metabolismo secundário das plantas medicinais. Entre as formas de extração, pode-se citar a infusão e a decocção, métodos utilizados no preparo dos “chás” de plantas medicinais, e que podem ser facilmente realizados em laboratório simples, sem a necessidade de equipamentos especiais.

Vislumbrando a possibilidade de inserir a prática da experimentação da vermicompostagem e a prática da experimentação da extração de princípios ativos de plantas medicinais como práticas inseridas em estratégias pedagógicas no ensino de Química para o tema reações químicas, o presente estudo apresenta a problemática da pesquisa: como a prática da vermicompostagem e a extração dos princípios ativos das plantas medicinais, inseridas em estratégias pedagógicas, poderiam contribuir para melhorar a compreensão do conteúdo teórico sobre transformações químicas (reações químicas) no processo de ensino – aprendizagem dos alunos do Ensino médio.

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo geral: Investigar as estratégias pedagógicas a possibilidade de inserir práticas experimentais dos conteúdos científicos do tema transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

Os objetivos específicos que nortearam o desenvolvimento deste trabalho foram:

a) Desenvolver e aplicar ds sequências didáticas (SD) planejadas para o tema curricular transformações químicas (reações químicas), a partir de estratégias pedagógicas a prática da vermicompostagem e a prática da extração dos princípios ativos de plantas medicinais;

b) Analisar os dados obtidos durante a aplicação das práticas inseridas na SD para avaliar a viabilidade destas estratégias no processo de ensino- aprendizagem;

c) Desenvolver como produto educacional propostas de estratégias pedagógicas inseridas em sequências didáticas (vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais) no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

A dissertação foi dividida em capítulos. O primeiro capítulo contempla a introdução, o problema, a hipótese e os objetivos da pesquisa. O segundo capítulo “Ensino de Química: Transformações químicas (reações químicas)”, apresenta a temática transformações químicas (reações químicas) de acordo com a BNCC (2018), apresenta autores que apresentam as dificuldades que os alunos apresentam no processo de ensino e aprendizagem de conectar a teoria com a prática e contextualizar a temática com o seu dia-a-dia.

A parte de “Reações Químicas: Vermicompostagem” apresenta à definição e as reações químicas que ocorrem na vermicompostagem, a importância do húmus para o desenvolvimento das plantas, “ Reações Químicas: Princípios ativos de Plantas Medicinais” apresenta a definição de plantas medicinais, as reações químicas que ocorrem na formação de princípios ativos de plantas medicinais e os princípios ativos da hortelã, calêndula, salsa e alecrim.

A “Aplicações da vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química”, contempla um levantamento bibliográfico nas revistas nacionais de ensino de Ciências sobre a temática da pesquisa de mestrado.

O terceiro capítulo descreve a metodologia desta pesquisa, a qual apresenta o problema, o objetivo geral, a abordagem da pesquisa, os instrumentos de coleta , os objetivos dos questionários inicial-final aplicado para os alunos, da escrita dacartilha dos alunos, dos diários da professora pesquisadora e do diário coletivo dos alunos da vermicompostagem.

Apresenta o local da pesquisa, os sujeitos da pesquisa, a organização da disciplina e as estratégias pedagógicas que foram implementadas nas duas sequências didáticas no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

O quarto capítulo contém os resultados e análises feitas das duas estratégias pedagógicas das sequências didáticas. Neste capítulo estão a análise dos resultados dos dois questionários que foram aplicados para os alunos, da cartilha escrita pelos alunos, dos dois diários da professora pesquisadora e do diário coletivo dos alunos.

O quinto capítulo foi destinado à conclusão que consistem sobre discussões evidenciadas sobre as estratégias pedagógicas implementadas nas sequências didáticas em conteúdos químicos de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química do segundo ano do Ensino Médio

As limitações enfrentadas durante a realização da pesquisa também foram descritos e as contribuições que a pesquisa trouxe para a temática estudada para o ensino de Química. O sexto capítulo estão apresentadas as “Referências” utilizadas para a escrita deste texto, como livros, artigos científicos de revistas nacionais,

Os “Apêndices” são o Termo De Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) o qual foi assinado pelas pais/responsáveis dos alunos para a aplicação dos questionários, os dois questionários (inicial-final) e a cartilha. Por fim, os “Anexos” o Parecer Consubstanciado e a Concordância do Serviço Envolvido.

O produto do Mestrado traz propostas de estratégias pedagógicas inseridas nas sequências didáticas pautadas nas relações nas análises dos resultados da pesquisa considerando a realidade dos estudantes, o ensino de reação química no ensino de Química e práticas com a vermicompostagem e extração de princípios ativos de plantas medicinais.

2 ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS

Este capítulo apresenta sobre o ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química para o Ensino Médio. Buscou-se relacionar a temática de pesquisa com a vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais (hortelã, calêndula, alecrim e salsa).

Contempla o levantamento bibliográfico realizado sobre as reações químicas que ocorrem na vermicompostagem, as reações químicas que ocorrem nas plantas medicinais na formação de princípios ativos e também apresenta um levantamento de artigos nacionais de ensino sobre a temática da pesquisa de mestrado.

2.1 Ensino de Química: reações químicas

Segundo os autores Machado e Mortimer (2012), a Química é uma ciência que estuda a transformação da matéria e tem como objetivo principal nortear o aluno a entender os processos de mudança que ocorrem na natureza assim como no desenvolvimento humano.

O ensino de Química está inserido no último ano das séries do Ensino Fundamental e durante o Ensino Médio (LIMA, 2012). O estudo de Química no Ensino Médio das escolas brasileiras sofreu mudanças no conteúdo e contextualização, e estas estão expressas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) nos dão um direcionamento quanto às competências e habilidades a serem adquiridas pelos estudantes, orientando-nos que:

O aprendizado de Química pelos alunos do Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem de forma abrangente e integrada no mundo físico e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Tal a importância da presença da Química em um Ensino Médio compreendido na perspectiva de uma Educação Básica (BRASIL, 1999, p. 31).

Nesse mesmo sentido, a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta dois tópicos relacionados às transformações químicas, orientando sobre a importância de:

Reconhecer transformações químicas por meio da formação de novas substâncias, sua ocorrência em diferentes escalas de tempo, relacionando-as com transformações que ocorrem no dia a dia. - Analisar e interpretar textos de divulgação científica relacionados às transformações químicas, buscando avaliar a importância do conhecimento químico para a sociedade (BRASIL, 2016, p. 615).

A temática da pesquisa do Mestrado aborda de acordo com a BNCC (2018), destaca três habilidades: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos e Contextualização social, história e cultural da ciência e da tecnologia. A competência transformações químicas (reações químicas) está inserida na habilidade: Matéria e energia.

A primeira competência engloba os fenômenos naturais e os estudos referentes à Matéria e Energia cujo foco é a percepção por parte dos alunos das potencialidades, riscos e limites de diferentes materiais, relacionados às distintas tecnologias.

De acordo com a BNCC nessa competência cabem assuntos como:

Estrutura da matéria; transformações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de energia elétrica; processos produtivos como o da obtenção do etanol, da cal virgem, da soda cáustica, do hipoclorito de sódio, do ferro-gusa, do alumínio, do cobre, entre outros (BRASIL, 2018, p. 554).

Por meio da análise dos documentos orientadores como a PCNME (BRASIL, 2000) e DCNME (BRASIL, 2018), observa-se o mesmo alinhamento para o ensino de Química para a construção/reconstrução por meio da investigação e compreensão dos significados para os conceitos científicos, sendo que os mesmos devem estar vinculados ao contexto/realidade do educando.

Nas Diretrizes do Currículo Nacional para o Ensino Médio (DCNEM), em seu Art. 12 está a seguinte orientação:

A partir das áreas do conhecimento e da formação técnica e profissional, os itinerários formativos devem ser organizados, considerando: [...] para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, **química dos produtos naturais (grifo da autora)**, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino. (BRASIL, 2018a, p 7).

Apesar do Brasil ter uma extensão territorial grande e de múltiplas realidades, faz necessário manter uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para que a mobilidade da população estudantil não seja afetada por diferenças muito abruptas na oferta do currículo nos diferentes estados.

Neste sentido, o destaque que será feito para esta pesquisa relaciona-se com o tema transformações químicas (reações químicas), representá-las e interpretá-las - conforme indicado na BNCC.

E também alinhado com a Diretriz Curricular Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) que indica o desenvolvimento do conhecimento na química dos produtos naturais.

Para Meneses (2015) aponta que as reações químicas são um dos eixos principais no desenvolvimento dos conteúdos de Química, sendo importante e essencial para uma melhor compreensão do mundo físico que nos rodeia.

A autora Pereira (2013), aponta que no tópico transformações químicas (reações químicas) o professor deve primeiramente partir de aspectos visuais, ou seja, de níveis macroscópicos, agregando a necessidade da representação de modelos explicativos.

A pesquisa de mestrado optou pela utilização dos termos: macroscópico, submicroscópico e representacional que são utilizados nos estudos de Gilbert e Treagust (2009).

O nível macroscópico se caracteriza pela parte observável da Química, O nível submicroscópico está relacionado à explicação dos fenômenos e baseia-se na utilização de teorias, modelos, leis e conceitos. O nível representacional, por sua vez, se refere à representação de substâncias e transformações, por meio de uma linguagem científica própria (GILBERT e TREAGUST, 2009).

A afirmação de que a reação química é um dos temas que oferecem maior dificuldade para o ensino e a aprendizagem é muito comum na literatura e o conceito de reação química tem sido apontado por muitos autores e professores como um conceito problemático para o ensino e a aprendizagem. Isto tem sido objeto de investigações por parte de diversos pesquisadores da área de ensino como Lopes (1993), Mortimer e Miranda (1995), Justi (1998); Rosa e Schnetzler (1998) e Ribeiro (2008). Mortimer e Miranda (1995), demonstraram que o entendimento deste conteúdo depende do reconhecimento de que a matéria é formada por átomos e que esses átomos são conservados durante as reações químicas.

Para Menezes (2018), relatam a respeito da dificuldade que os estudantes possuem em entender o conceito de reação química. Estes autores acreditam que tal dificuldade decorre da apresentação tradicional do conceito, que é feita através de uma abordagem mecânica, levando a uma aprendizagem memorística que dificulta a articulação entre os níveis macro, micro e simbólico. Algumas pesquisas como as realizadas por Johnstone (1982) identificaram que os alunos apresentavam dificuldades para entender o conceito de reação química e nas interpretações macroscópica e/ou microscópicas.

Segundo Mortimer (2000), ao menos duas características são necessárias para sensibilizar os alunos para compreender o tema a ser ensinado: "(1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; (2) as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem".

As pesquisas realizadas no âmbito do ensino de Química, têm mostrado que o conteúdo é abordado de forma muito científica, relacionando pouco as questões químicas presentes na teoria com o cotidiano das pessoas. Esta falta de relação com o dia a dia colabora para que o educando busque apenas decorar conceitos, informações e fórmulas, sem associá-los com o seu cotidiano (SANTOS *et al.*, 2013).

O estudo de reações químicas possibilita um caráter experimental relativamente grande e importante, no sentido de promover o entendimento do conteúdo. Segundo Guimarães (2009), a experimentação tem sido utilizada como estratégia, no ensino de Química, para auxiliar na construção do conhecimento. No conteúdo científico de Química é desejável que se trabalhe de maneira contextualizada, conforme indicado nos documentos orientadores da PNCME (BRASIL, 2000) e DNCME (BRASIL, 2018).

O autor Costa e Aguiar (2019), descreveu em suas pesquisas que o ensino de Química pode propiciar aprendizagens significativas e prazerosas a partir da contextualização de conceitos químicos com atividade práticas, tendo em vista os resultados do projeto “Vermicompostagem na escola”.

A abordagem de plantas medicinais no Ensino Médio também já foi apresentada em alguns trabalhos como de Cougo, Figaro e Lindemann (2013), que apontaram a grande possibilidade de desenvolver o ensino de Química utilizando conhecimentos populares, o que torna as aulas desse componente curricular mais interessante por abordar um tema relacionando com o cotidiano dos alunos.

Tendo em vista que já foram desenvolvidas algumas atividades voltadas ao ensino de Ciências aplicando a vermicompostagem e plantas medicinais, os próximos subcapítulos buscam demonstrar o que já vem sendo realizado no sentido de trazer estas estratégias pedagógicas da prática da vermicompostagem e extração de princípios ativos de plantas medicinais no contexto do ensino, e neste caso no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

A seguir serão discutidas as principais transformações químicas (reações químicas) que ocorrem na vermicompostagem e as transformações químicas (reações químicas) relacionadas com os princípios ativos de plantas medicinais.

2.2 Reações Químicas: vermicompostagem

A vermicompostagem é uma alternativa para o tratamento de resíduos que merece destaque na solução de problemas relacionados com resíduos orgânicos residenciais, e até mesmo industriais, pois demonstra simplicidade no manejo, além de eficiência relativamente alta, o que permite o enriquecimento da matéria orgânica, aumentando a disponibilização de nutrientes para as plantas (ROLA; SILVA, 2014).

A vermicompostagem pode auxiliar no desenvolvimento da consciência ambiental relativa a coleta seletiva e reciclagem de resíduos orgânicos, sensibilizando os alunos para desenvolverem aspectos de cidadania e solucionar problemas relativos a fertilidade do solo da escola através da utilização do vermicomposto (LOURENÇO; COELHO, 2012).

A atividade das minhocas na compostagem propicia aumento de nitrogênio no substrato, além de propiciar a mineralização de nitrogênio a formas que são facilmente assimiláveis pelos vegetais (LANDGRAF; MESSIAS; REZENDE, 2005). Os resíduos orgânicos, ao passarem pelo trato digestivo da minhoca, sofrem transformações que favorecem a formação de Matéria Orgânica (MO) estabilizada, ou seja, de adubo orgânico conhecido como “húmus de minhoca” ou Vermicast (LOURENÇO; COELHO, 2012).

No processo de vermicompostagem ocorre uma série de reações químicas como a modificação da abundância relativa de carboidratos, compostos nitrogenados, derivados de ligninas, ácidos graxos, álcoois graxos, terpenos e hidrocarbonetos (BALMORI, 2012). Conforme Ribeiro (2008), o processo de vermicompostagem propicia a mineralização e humificação simultânea dos materiais orgânicos em processamento, ambos são reações químicas.

A mineralização consiste em um processo que ocorre em ambiente aeróbio, onde a matéria orgânica é decomposta por microrganismos que oxidam compostos de carbono produzindo CO₂, água, energia e ainda, liberando elementos essenciais como N, P e K (RIBEIRO, 2008).

A Mineralização consiste na transformação do N orgânico que está fazendo parte da estrutura dos materiais de origem animal ou vegetal, para a forma mineral. Essa reação é efetuada pelos microrganismos, principalmente fungos e bactérias, e ocorre em duas etapas (aminização e amonificação), ambas muito influenciadas por vários fatores ambientais (temperatura, umidade, radiação solar) e de solo (pH, Al, Mn, salinidade (ERNANI, 2003).

O processo de mineralização (Figura 1), faz com que o material inicial se transforme em CO₂, H₂O e sais inorgânicos, o processo de humificação. As substâncias húmicas apresentam grupos OH ligando-se ao hidrogênio, ligações carbono aromáticas e grupos carboxílicos. O processo de humificação pode ser entendido como o inverso do processo de mineralização.

Figura 1 – Equação química da mineralização

Matéria orgânica + microrganismos (bactérias, fungos) + O₂ (oxigênio) + CO₂ (dióxido de carbono) + H₂O (água) + CH₄ (metano) + N₃ (amônia) + microrganismos).

Fonte: A autoria própria (2021).

A conversão da matéria orgânica (Figura 2) recente em húmus, composto rico em materiais orgânicos de alto peso molecular como ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina que são as frações da matéria orgânica com elevado grau de estabilização (SILVA; LANDGRAF; REZENDE, 2013).

Figura 2 –Equação química da humificação

Matéria orgânica (resíduos orgânicos) + alimentação das minhocas (trato digestivo- microflora -Húmus

Fonte: A autoria própria (2021).

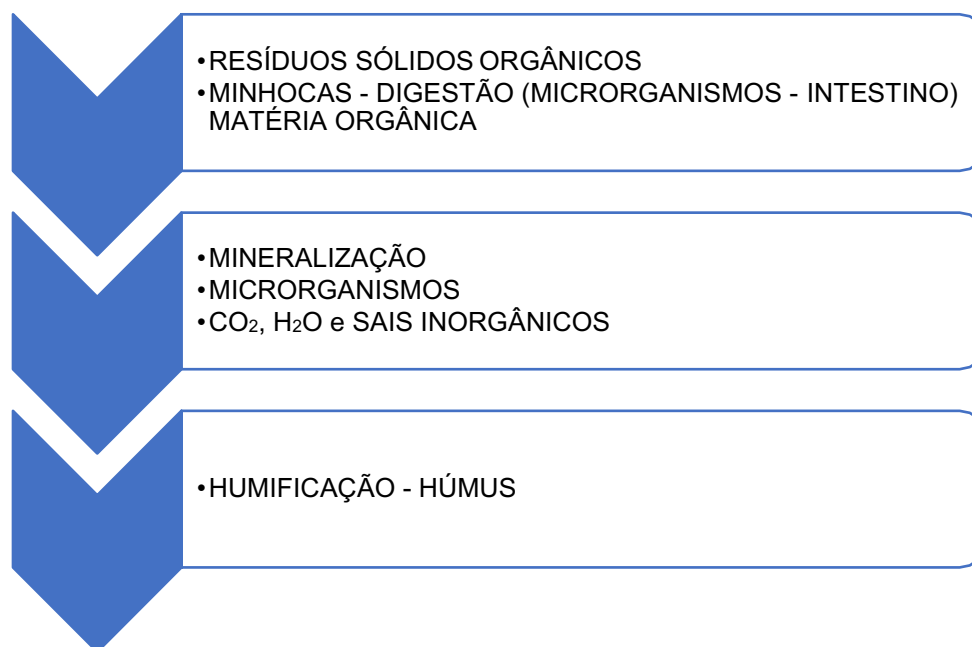
O vermicomposto de origem têm uma maior relação C/N e menores valores dos macronutrientes P, K e Mg quando comparados ao vermicomposto de origem animal. As concentrações finais de N, P, K, Ca e Mg demonstrando maturação do vermicomposto, bem como o potencial nutritivo do mesmo para as plantas (SCHUBERT, 2017).

O vermicomposto e o chorume, que é o líquido lixiviado do processo de compostagem, apresentam uma quantidade significativa de nutrientes importantes para utilização no solo, uma vez que suas propriedades químicas condizem com as recomendadas para o cultivo de plantas. O húmus é um fertilizante natural e neutraliza o pH do solo e eleva a concentração de nutrientes, aumentando a resistência das plantas contra as pragas e doenças (LANDGRAF; MESSIAS; REZENDE, 2005).

O húmus pode ser utilizado como fonte de nutrientes para o desenvolvimento das plantas medicinais.

A Figura 3 apresenta as reações químicas que ocorrem na vermicompostagem:

Figura 3 –Reações químicas: Vermicompostagem



Fonte: Autoria própria (2021).

Devido às características que a vermicompostagem possui durante o processo de humificação da matéria orgânica, assim como o seu potencial de aplicação em escala doméstica, transforma esta prática em um excelente elemento para visualizar e experimentar de forma científica a transformação da matéria, ou seja, as reações químicas, assim como possibilita ao aluno pensar em estratégias para realizar a gestão sustentável dos resíduos orgânicos em sua residência.

O material resultante da compostagem, pode ser aplicado em outra atividade, que será descrita a seguir. O húmus pode ser aplicado no plantio de plantas medicinais, que poderiam ser utilizadas pelos alunos para criar o hábito de tomar chás de plantas medicinais já reconhecidas no âmbito farmacológico e de fácil acesso.

Segundo Lourenço e Coelho (2012) o tratamento de uma pequena porção de resíduos da cantina escolar já é capaz e proporcionar aos alunos o conhecimento sobre soluções de tratamento dos resíduos de forma sensibilizadora.

Na próxima seção serão abordadas as reações químicas que ocorrem no metabolismo secundário das plantas: princípios ativos das plantas medicinais.

2.3 Reações Químicas: princípios ativos de plantas medicinais

Planta Medicinal é toda planta, ou partes dela, que contenham as substâncias ou classes de substâncias responsáveis pela ação terapêutica (BRASIL, 2010). Medicamentos fitoterápicos, de acordo com a legislação sanitária brasileira, são medicamentos obtidos exclusivamente de matérias-primas vegetais (BRASIL, 2010).

O Ministério da Saúde reconhece sua segurança, eficácia e efetividade, através do registro dos produtos tradicionais fitoterápicos do Brasil, organizado e atualizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2010).

De modo geral, o Brasil tem a vantagem de ter uma grande diversidade de espécies de plantas medicinais. As espécies medicinais encontradas nos biomas brasileiros constituem uma das mais importantes fontes de princípios ativos do planeta (BONINI; SEABRA; PESSOA, 2013).

As plantas medicinais podem ser usadas em preparações diversas como infusões, cozimentos, maceração e outras preparações para uso externo para aplicar na pele ou mucosas (LORENZI e MATOS, 2008).

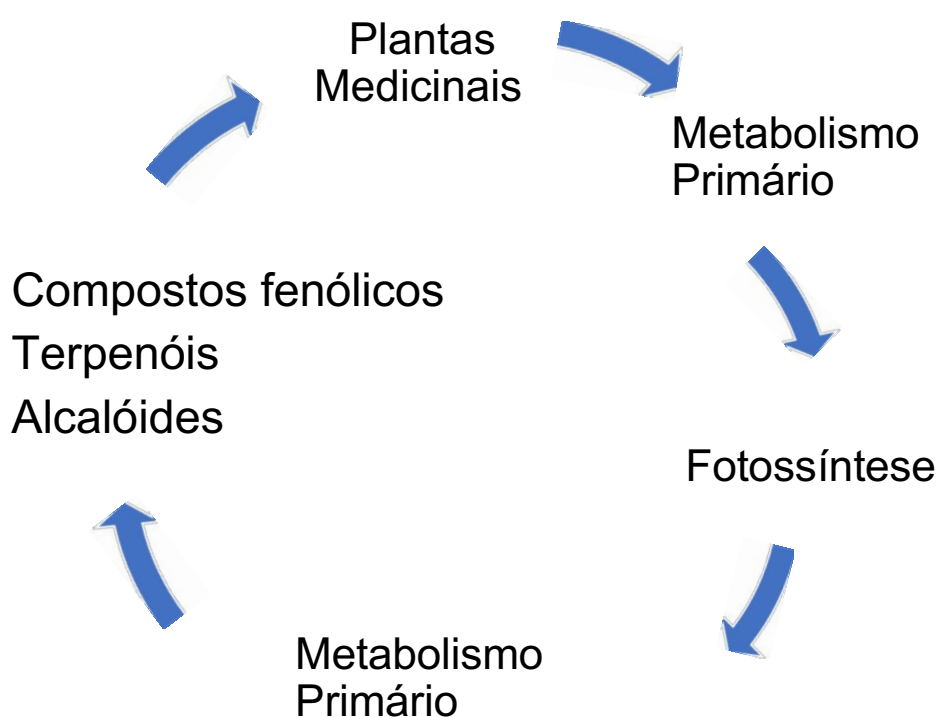
A abordagem de plantas medicinais no Ensino Médio já foi apresentada em alguns trabalhos, como os de Cougo, Figaro e Lindemann (2013), que apontaram a grande possibilidade de desenvolver o estudo da Química utilizando conhecimentos populares, o que possibilita tornar as aulas desse componente curricular mais interessante por abordar um tema do cotidiano. Para Mera *et al.*, (2018), a utilização das plantas medicinais pelos estudantes revela que eles acreditam no potencial das mesmas o que vai de encontro com o que Mortimer (2000), coloca que as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem.

Segundo Cunha, Silva e Barros (2018), o plantio de mudas de espécies frutíferas e medicinais, podem ser uma ferramenta de contribuição para o ensino de Ciências, pois demonstrou interesse relevante dos discentes acerca do tema abordado, o que novamente corrobora com o que Mortimer (2000) indica: a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento.

O conjunto de reações químicas que ocorrem no interior dos organismos vivos é denominado metabolismo. Nas plantas, este metabolismo se divide em primário e secundário (Figura 4).

O metabolismo primário envolve compostos que desempenham funções essenciais na manutenção da vida das células, pela formação das proteínas, ácidos nucleicos e carboidratos e os metabólitos secundários produzidos pelos vegetais, que são formados por vários caminhos biossintéticos produzindo moléculas dotadas de grande diversidade que são componentes de esqueletos e grupos funcionais, como, entre outros, ácidos graxos (gorduras) e seus ésteres, hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos e cetonas, compostos acetilênicos, alcalóides, compostos fenólicos e cumarinas (MANN, 1980).

Figura 4 —Reações químicas: Metabolismo primário e secundário de medicinais



Fonte: Autoria própria (2021).

O metabolismo secundário não está diretamente associado a manutenção da vida da célula. Muitas vias metabólicas secundárias são específicas de uma espécie, ou até de uma população. Nas plantas, os metabólitos provenientes do metabolismo secundário, podem ser reconhecidos como sendo pigmentos e odores de flores e frutos para atrair polinizadores e dispersores, ou considerados como “armas” químicas para evitar herbívoros, patógenos ou competidores, ou funcionam como redutores de digestibilidade contra herbívoros ou até como mecanismos de resistência a estresses abióticos (MANN, 1980). Segundo o autor Leite (2008) as principais classes de metabólitos secundários são:

1. Terpenóides ou isoprenóides - esteroides; geraniol; eugenol; carotenóides e xantinas; látex e resinas.
2. Fenilpropanóides - ligninas; flavonóides como antocianinas e taninos ; suberinas.
3. Alcalóides - nicotina, morfina, cafeína, cocaína.
4. Ceras, óleos, graxas.
5. Glicosídeos cianogênicos
6. Betalainas

Em relação às plantas medicinais, reconhece-se que o valor terapêutico dessas plantas está relacionado a alguns princípios ativos, e que estes são substâncias químicas associadas aos metabólitos secundários. As espécies vegetais com utilização terapêutica muitas vezes são conceituadas como verdadeiros laboratórios de síntese de princípios ativos (BARREIRO; BOLZANI, 2009).

Esta relação do metabolismo secundário com a formação dos princípios ativos de determinadas plantas pode contribuir para a associação do que se estuda na escola com o que comumente está inserido no dia-a-dia dos estudantes, como o uso de chás de plantas medicinais para minimizar algum tipo de inflamação (FIGARO, 2015).

Para desenvolver as atividades propostas nesta pesquisa, de extração de princípios ativos, optou-se por utilizar plantas medicinais que são popularmente muito utilizadas, como os gêneros *Mentha*, *Calêndula*, *Rosmarinus* e *Petroselinum*. A hortelã (*Mentha arvensis*), planta anual pertencente à família *Lamiaceae*, também é chamada popularmente de hortelã-japônes ou hortelã-pimenta.

É conhecida principalmente pela exploração comercial do óleo essencial extraído de sua parte aérea e também pelo uso medicinal no combate de distúrbios estomacais,

do aparelho respiratório e de parasitas intestinais (CHAGAS et al., 2011).

Seu óleo essencial é rico em monoterpenos como o mentol, mentona e outros derivados de valor mercadológico, amplamente utilizados nas indústrias alimentícia, farmacêutica, cosmética e de perfumaria. (LORENZI; MATOS, 2008).

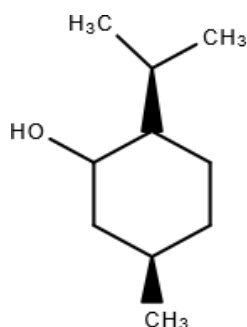
A figura 5 apresenta um exemplar de uma planta do gênero *Mentha* (hortelã) e a Figura 6 ilustra a estrutura química do mentol, cuja fórmula molecular é $C_{10}H_{20}O$.

Figura 5 –Exemplar de hortelã (*Mentha asvensis*)



Fonte: Aatoria própria (2021).

A planta da hortelã (*Mentha arvensis* L.) é herbácea, estolonífera, semi-perene, de caule quadrangular, ramificados podendo atingir até 90 cm de altura. A inflorescência é em espiga terminal e de flores violáceas, as folhas são grandes, opostas, ovaladas e largas, pubescentes, com limbo mais ou menos plano e bordas serradas (MOTA; RODRIGUES, 2001).

Figura 6 –Estrutura química do mentol

Fonte: Autoria própria (2021).

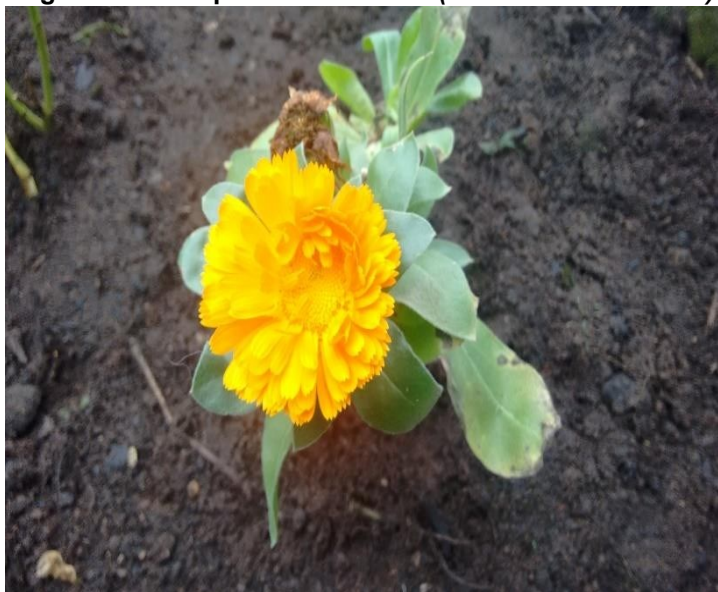
Os metabólitos secundários, monoterpenos como o mentol, são princípios ativos bem conhecidos como constituintes da essência volátil de flores e óleos essenciais extraídos de plantas medicinais e ervas aromáticas, justificando sua importância para a indústria de perfumes e aromatizantes (LORENZI; MATOS, 2008).

A *Calendula officinalis L.*, conhecida popularmente por calêndula é uma planta herbácea anual pertencente à família Asteracea.

O princípio ativo desta planta é um óleo essencial extraído principalmente das flores, que são as partes mais utilizadas e as mais estudadas, e delas podem ser obtidos o óleo essencial (até 0,3%), que contém os princípios amargos glicosídeos triterpenos, saponinas, ácido calêndico, flavonóides, carotenoides, mucilagens e resinas (LORENZI; MATOS, 2008; BAUER, 2010). O óleo de calêndula tem sido amplamente utilizado por suas propriedades anti-inflamatórias, antifúngica, antiviral, anti-espasmódicas, sedativas, sudoríferas, além de apresentar os elementos antioxidantes que permitem a cicatrização porque apresenta um elevado índice de iodina, caroteno e magnésio, que promovem a regeneração celular cutânea (LORENZI; MATOS, 2008).

A Figura 7 apresenta um exemplar da planta medicinal da calêndula, e na Figura 8 apresenta a estrutura química da saponina. A fórmula molecular das saponinas triterpênicas são complexas e podem ser definidas como glicosídeos que possuem uma aglicona triterpênica formada pela ciclização do (3S) – 2,3 epoxi- 2,3 –dihidroesqualeno ou, em raros casos, do próprio esqualeno (DINIZ, 2006).

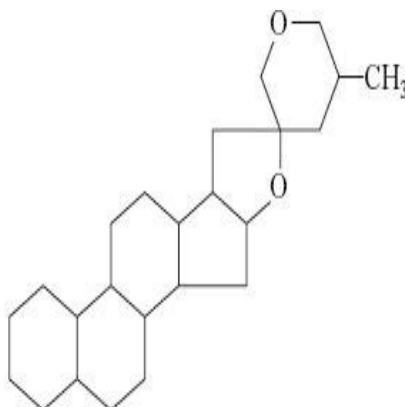
Figura 7 –Exemplar de calêndula (*Calêndula officinalis*)



Fonte: Aatoria própria (2021).

A planta da calêndula (*Calendula officinalis*) é herbácea e varia de 30 a 60 cm de altura, apresenta inflorescências em forma de capítulos no ápice dos caules, de 3-7 cm de diâmetro – e suas flores são de cores heterogêneas, podendo variar do amarelo ao alaranjado; as flores centrais são tubuladas e estéreis, já as periféricas são liguladas e férteis; apresentam frutos secos tipo aquênio, estreitamente oblongos e curvos. As folhas são ligeiramente denteadas, alternas, lanceoladas, com pelos glandulares com brácteas (LORENZI; MATOS, 2008).

Figura 8 –Estrutura química da saponina



Fonte: Aatoria própria (2021).

Os metabólitos secundários, saponinas triterpênicas, são princípios ativos bem conhecidos como constituintes da essência volátil de flores e óleos essenciais extraídos de plantas da calêndula, justificando sua importância para a indústria de cosméticos e essências terapêuticas (LORENZI; MATOS, 2008).

O *Rosmarinus officinalis* L., conhecida popularmente por alecrim, é uma planta anual, originária da Região Mediterrânea, pertencente à família Lamiaceae. O princípio ativo desta planta é um óleo essencial conhecido como cineol, que é extraído das folhas, talos, flores e raiz da planta (LORENZI; MATOS, 2008; ANDRADE *et al.*, 2018). Na medicina tradicional, as folhas de *R. officinalis* L. São conhecidas pela ação antibacterianas, carminativas e como analgésico para músculos e articulações. Além disso, os óleos essenciais e extratos de alecrim obtidos de flores e folhas são usadas para tratar pequenas feridas, erupções cutâneas, dor de cabeça, dispepsia, problemas de circulação, mas também como expectorante, diurético e antiespasmódico na cólica renal (ANDRADE *et al.*, 2018).

O seu óleo essencial, o cineol, contém alfa-pineno, canfora, mas também O seu óleo essencial, o cineol, contém alfa-pineno, canfora, mas também apresenta os componentes não voláteis: flavonoides, ácido cafeico, diterpenos amargos e triterpenóides (LORENZI; MATOS, 2008).

A Figura 9 apresenta um exemplar da planta medicinal do gênero *Rosmarinus* (alecrim), e na Figura 10 ilustra a estrutura química do Cineol, sendo que a sua fórmula molecular é $C_{10}H_{18}O$.

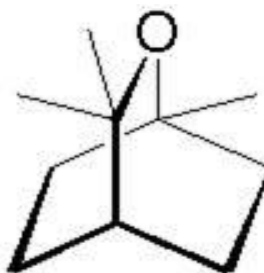
Figura 9 – Exemplar de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L)



Fonte: Autoria própria (2021).

A planta do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) possui caule ereto, porte lenhoso e subarborescente, pouco ramificado até 1,5 cm de altura. As características são de folhas lineares, muito aromáticas, medindo 1,5 a 4 cm de comprimento com 1 a 3 cm de espessura. Possui flores azuladas e de aroma forte e muito agradável (LORENZI; MATOS, 2008).

Figura 10 – Estrutura química do cineol



Fonte: Autoria própria (2021).

Os metabólitos secundários, cineol (cuja estrutura química é apresentada na Figura 10), são princípios ativos bem conhecidos como constituintes da essência volátil de flores e óleos essenciais extraídos de plantas medicinais e ervas aromáticas, justificando sua importância para a indústria, usados tanto para tratamentos terapêuticos como estéticos (LORENZI; MATOS, 2008).

A *Petroselinum crispum*, conhecida popularmente por salsa, é uma planta bianual e originária da Europa Ocidental e Meridional e da região norte da África, pertence à família Apiaceae. Provavelmente, esta planta é a mais universal de todas as ervas condimentares usadas na culinária em todo o mundo. Das sementes é extraído o princípio ativo em forma de óleo volátil essencial que contém flavonas, que é utilizado para aromatizar alimentos, assim como é aplicado na perfumaria e farmacologia. Na medicina tradicional, esta planta é utilizada na forma de chás, como diurética e sedativa, sendo empregada também como emoliente e antiparasitária. Suas raízes e frutos são indicados para uso interno nos casos de cistite, problemas menstruais, cólicas, indigestão, anemia e reumatismo (LORENZI; MATOS, 2008).

As ações farmacológicas são reconhecidas pelo fato do óleo essencial conter substâncias promissoras com ação antimicrobiana, que são as fitoalexinas. Dentre as fitoalexinas, o grupo das cumarinas (da família dos compostos fenólicos) vem despertando grande interesse biotecnológico em função das diferentes bioatividades atribuídas a alguns de seus membros como propriedades antiinflamatórias, antitrombóticas e vasodilatadoras (DOMINGO; LÓPEZ_BREA, 2003). A planta ainda contém óleo fixo, resinas, proteínas, carboidratos e vitaminas (especialmente as vitaminas A e C) e segundo Lorenzi e Matos (2008) ainda é possível identificar um elevado teor de complexo de vitamina B.

A Figura 11 apresenta um exemplar de uma planta do gênero *Petroselinum* (*salsa*) e a Figura 12 ilustra a estrutura molecular da Flavona, cuja descrição química é 2-fenilcromen-4-ona, e uma de suas fórmulas químicas possíveis é $C_{15}H_{10}O_2$.

Figura 11 – Exemplar de salsa (*Petroselinum crispum*)

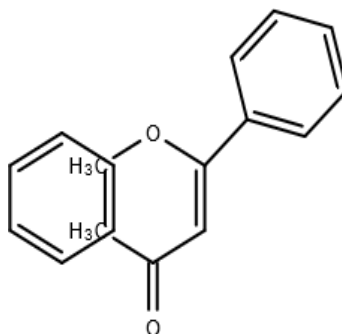


Fonte: Autoria própria (2021).

A planta da salsa (*Petroselinum crispum*) é uma herbácea ereta, perenifólia, possui de 15 a 30 cm de altura e, dependendo do cultivar, de 3 a 10 cm de comprimento. É considerada uma planta fortemente aromática, possui folhas compostas pinadas, flores pequenas de cor amarelo-esverdeada e frutos são aquênio (LORENZI; MATOS, 2008).

A Figura 12 apresenta a estrutura química da flavona.

Figura 12 – Estrutura química da flavona



Fonte: Autoria própria (2021).

As flavonas são bem conhecidos como constituintes da essência volátil de flores e óleos essenciais extraídos de plantas medicinais e ervas aromáticas, são metabólitos secundários da classe dos flavonóides, assim como demais derivados similares, como flavanonas, flavonóis, diidroflavonóis, o que justifica a sua importância para a indústria de perfumes, aromatizantes e farmacológica (HARBORNE, MABRY, MABRY, 1975, p 189 ; LORENZI; MATOS, 2008).

Segundo Souza (2018), um ensino contextualizado para o conceito de soluções e uma sensibilização dos alunos para aspectos relacionados à temática das plantas medicinais, do conhecimento popular e as relações Ciência , tecnologia e sociedade (CTS), busca contribuir para o desenvolvimento do ensino de Química.

Na próxima seção será apresentado o levantamento bibliográfico realizado em revistas nacionais da área de ensino, para a verificação da aplicação da vermicompostagem e princípios ativos no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

2.4 Aplicações: vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas

Para realizar o levantamento bibliográfico realizado em revistas nacionais de da área de ensino, com o objetivo de verificar como o tema vermicompostagem e princípios ativos de Plantas Medicinais tem sido utilizadas como estratégias pedagógicas no ensino de Química.

O levantamento foi realizado o sistema de busca da plataforma de periódicos da Capes em oito revistas RBECT, Revista de Educação Ambiental em ação, Ambiente & Educação, EENCI, Quim. Nova na Escola, REMEA, ACTIO e REDEQUIM da área de ensino no ano de publicação de 2012 a 2019.

Para realizar o levantamento foram utilizados os seguintes descritores: “ensino de Química e vermicompostagem” e “ensino de Química e Plantas medicinais”. As revistas nacionais no qual foi realizado este levantamento foram: RBECT, Revista de Educação Ambiental em ação, Ambiente & Educação, EENCI, Quim. Nova na Escola, REMEA, ACTIO e REDEQUIM. Foram analisados artigos publicados no período que compreende os anos de 2012 a-2019.

Dos 4 artigos encontrados nenhum abordou Pela busca realizada por meio dos descritores, conforme o objetivo da pesquisa foram identificados 4 artigos e foram analisados conforme o objetivo da pesquisa.

a estratégia pedagógica no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química. O objetivo do resultado da análise foi o de identificar como que a vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais vem sendo aplicada no ensino de transformações químicas (reações químicas) como estratégia pedagógica.

O Quadro 1 apresenta o resultado da pesquisa em artigos de revistas nacionais de Ensino com os descritores “Ensino de Química e vermicompostagem”.

Quadro 1 - Resultados da busca pelos descritores “Ensino de Química e Vermicompostagem” em revistas nacionais de ensino

Artigos localizados na busca	Resultados
<p>DOBRANSKI, V. G ;KAICK, T. V. K. Como as técnicas de compostagem estão sendo aplicadas como estratégias pedagógicas no processo de aprendizagem? Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v 12, n 3, p 365-378, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9679> Acesso em 5 fev. 2020.</p>	<p>Foi realizado um levantamento bibliográfico em revistas da área de ensino, buscando identificar como as técnicas de compostagem, inclusive a vermicompostagem, têm sido utilizadas como estratégia didática no processo de aprendizagem.</p>
<p>MAZARROTO, J. E ;SILVA, C. Vermicompostagem na escola como alternativa de Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos de Educação. Visão Acadêmica, Curitiba, v.17, n.1, Jan./Mar./2016 - ISSN 1518-8361. Disponível em: https://Downloads/Vermicompostagem_na_escola_um_a_alternativa_sustentavel.pdf. Acesso em 13 de out. 2018.</p>	<p>Este estudo possibilitou a geração de dados científicos integrados as práticas de sensibilização ambiental com o envolvimento de estudantes na montagem e operação de uma vermicomposteira</p>
<p>LIMA, D. A. A.; TEIXEIRA, C. Minhocário como prática da Educação Ambiental. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 7, p. 1- 12, 2017. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID427/v12_n7_a2_017.pdf. Acesso em 15 set. 2018.</p>	<p>Este estudo possibilitou a construção de hortas verticais usando o húmus proveniente do minhocário.</p>
<p>SILVA, M. A. <i>et al.</i> Compostagem: Experimentação Problematizadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. Quím. Nova Esc. – São Paulo – SP, v 37, n 1, p. 71-81, 2015. . Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/12-EEQ-38-14.pdf. Acesso em 4 nov. 2019.</p>	<p>Este artigo apresenta resultados de uma experimentação problematizadora realizada com alunos de uma escola agrícola. O tema compostagem foi escolhido tendo em vista a possibilidade de associação com outras disciplinas.</p>

Fonte: Autoria própria (2021).

Pela busca realizada por meio dos descritores, conforme o objetivo da pesquisa foram identificados 4 artigos e foram analisados conforme o objetivo da pesquisa.

Dos 4 artigos encontrados nenhum abordou a estratégia pedagógica no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química. O objetivo do resultado da análise foi o de identificar como que a vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais vem sendo aplicada no ensino de transformações químicas (reações químicas) como estratégia pedagógica.

O artigo das autoras Dobranski e Kaick (2019), apresentou os resultados de um levantamento bibliográfico em revistas da área de ensino e a conclusão foi é que as técnicas de compostagem são utilizadas como uma estratégia de Educação Ambiental e apenas em dois artigos demonstraram a inserção da transversalidade do tema nas diferentes disciplinas curriculares, envolvendo a interdisciplinaridade e um deles a alfabetização científica, no processo da compostagem.

No artigo de Mazzarotto (2018), apresentou que possibilitou o envolvimento de estudantes na montagem e operação de uma vermicomposteira. A autora Lima (2018), apresentou no seu estudo que ocorreu a construção de hortas verticais usando o húmus proveniente do minhocário. No entanto a autora Silva (2015), no seu estudo apresentou os resultados de uma experimentação problematizadora realizada com alunos de uma escola agrícola. O tema compostagem foi escolhido tendo em vista a possibilidade de associação com outras disciplinas.

A seguir no Quadro 2, será apresentado os resultados da busca pelos descritores “Plantas Mediciniais, princípios ativos” e “ensino de Química e plantas medicinais”.

Quadro 2 - Resultados da busca pelos descritores “Plantas Mediciniais, Princípios ativos” , “Ensino de Química e Plantas medicinais” em revistas nacionais de ensino

Artigos localizados na busca	Resultados
MERA, J.C.E. <i>et al.</i> Conhecimentos, percepção e Ensino sobre Plantas Mediciniais em duas Escolas Públicas no Município de Benjamim Constant – AM. Experiências em Ensino de Ciências , v 13, n. 2, p 1-18, 2018. . Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID482/v13_n2_a2018.pdf > Acesso em 4 de maio de 2018.	Os alunos manifestaram interesse na inserção do tema de plantas medicinais no currículo escolar de forma prática utilizando novas metodologias como aulas de campo e experimentação de receitas.
BRAIBANTE, E.F. <i>et al.</i> A química do Chás: Química nova na escola , p 1-8, 2014. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/QS-47-13.pdf Acesso em 4 nov. 2018.	A atividade experimental foi associada à temática “Chás” de alguns conteúdos de Química Orgânica.

<p>LIMA, A. B.; ROSA, E.A. Sequência didática para o Ensino de Química Orgânica a partir da Temática Plantas. Experiências em Ensino de Ciências, v. 11, n. 2, 2016. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID309/v11_n2_a2016.pdf Acesso em 23 nov. 2018.</p>	<p>Este trabalho buscou refletir sobre o processo de Ensino e de Aprendizagem de Química, e em específico sobre a Química Orgânica no Ensino Médio, considerando que este ainda está reduzido ao ensino das regras de nomenclatura para compostos orgânicos.</p>
<p>LOYOLA, C.O. B.; SILVA, F.C. Plantas Mediciniais: Uma oficina Temática para o Ensino de Grupos Funcionais. Quim. nova na escola, v 39, n 1, p. 59-67, fev. 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/10-RSA-125-15.pdf Acesso em 10 out.2018.</p>	<p>A oficina temática para aulas de Química no Ensino Médio, abordou plantas medicinais para discutir os grupos funcionais.</p>

Fonte: Autoria própria (2021).

Pela busca realizada por meio dos descritores, conforme o objetivo da pesquisa foram identificados 4 artigos e foram analisados conforme o objetivo da pesquisa.

Dos 4 artigos encontrados nenhum abordou a estratégia pedagógica no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química. O objetivo do resultado da análise foi o de identificar como as plantas medicinais e estudo e extração dos princípios ativos de plantas medicinais vem sendo aplicada no ensino de transformações químicas (reações químicas) como estratégia pedagógica.

O artigo da autora Mera (2018), apresentou no seu estudo como resultado que os alunos manifestaram interesse na inserção do tema de plantas medicinais no currículo escolar de forma prática utilizando novas metodologias como aulas de campo e experimentação de receitas.

Para a autora Braibante (2017) no seu estudo descreveram como resultado uma atividade experimental associada à temática “Chás” com o objetivo de trabalhar alguns conteúdos de Química Orgânica. No entanto Lima e Rosa (2016) no seu estudo apresentaram como resultados a reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem de Química, e em específico sobre a Química Orgânica no Ensino Médio, considerando que este ainda está reduzido ao ensino das regras de nomenclatura para compostos orgânicos.

O artigo dos autores Loyola e Silva (2017), apresentaram uma oficina temática para aulas de Química no Ensino Médio, abordando plantas medicinais para discutir grupos funcionais.

Os resultados do levantamento bibliográfico foi possível constatar que a vermicompostagem e os princípios ativos de plantas medicinais são estratégias pedagógicas pouco utilizadas para o ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

Não foi encontrado nenhum artigo no qual houvesse uma abordagem semelhante à desta pesquisa de Mestrado, relacionando a estratégia pedagógica a vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais para tratar de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

No próximo capítulo encontrasse a metodologia para responder o objetivo geral e os objetivos específicos.

3 METODOLOGIA

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos que foram utilizados nesta pesquisa. O presente estudo buscou responder à seguinte questão: Como a prática da vermicompostagem e a extração dos princípios ativos das plantas medicinais, inseridas em estratégias pedagógicas, poderiam contribuir para melhorar a compreensão do conteúdo teórico sobre reações químicas no processo de ensino – aprendizagem dos alunos do Ensino Médio?

3.1 Caracterização da pesquisa

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNINTER. O Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) do projeto de pesquisa está registrado sob o número 91473018.4.0000.5573 (Anexo A), e o número do parecer é 2.780.536.

Para que houvesse um entendimento sobre a pesquisa e a identificação da amostra do público alvo, foi entregue um Termo de Consentido Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) para os alunos, com o intuito de informar sobre os objetivos da pesquisa, identificar quais deles se interessavam em participar e solicitar a autorização para a realização do estudo. Após esclarecida a pesquisa e tendo os retornos dos TCLE, foi iniciada a parte prática da pesquisa, na qual foram analisados apenas os dados dos alunos que haviam assinado os TCLE.

O objetivo deste estudo foi investigar as estratégias pedagógicas no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

As etapas da pesquisa que envolvem a implementação das sequências didáticas, compreende uma pesquisa de intervenção pedagógica, que segundo Damiani *et al.* (2013), como sendo investigações que abrangem o planejamento e intervenções com a finalidade de melhorar os processos de aprendizagem, com a possibilidade de avaliação dessas intervenções.

O processo de pesquisa qualitativa é estabelecido por uma sequência de decisões de planejamentos (FLICK, 2009, p 21). A abordagem realizada nesta pesquisa foi qualitativa de cunho interpretativo, pois possibilitou a análise do processo de ensino e aprendizagem interação entre os sujeitos da pesquisa.

3.2 Caracterização do espaço experimental

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de Ciências, laboratório de informática, e no pátio aberto da escola Estadual Silveira da Motta, localizada na cidade de São José dos Pinhais- Pr. Possui aproximadamente 300 alunos no período matutino e conta com 15 educadores. No momento da pesquisa a escola estava dividida nos seguintes ambientes físicos:

- 15 salas de aula;
- 1 sala para diretoria;
- 1 sala para a pedagoga;
- 1 sala para secretaria;
- 1 sala de professores;
- 1 cozinha com refeitório;
- 1 pátio;
- 1 quadras esportivas;
- 1 laboratório de informática;
- 1 laboratório de Ciências.

3.3 Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 33 alunos do segundo ano do Ensino Médio, com idades entre 15 e 17 anos, da Escola Estadual de São José dos Pinhais - PR, localizada na região central. Apesar desta cidade ser de médio porte, e com área rural significativa, na produção de hortaliças em geral, estes alunos não apresentam experiências de vida baseada nestas oportunidades.

3.4 Organização da disciplina de química

De acordo com a BNCC (2018), a área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, que engloba as disciplinas de Química, Física e Biologia, destaca três habilidades: Matéria e Energia; Vida, Terra e Cosmos e Contextualização social, história e cultural da ciência e da tecnologia. A competência transformações químicas (reações químicas) está inserida na habilidade: Matéria e energia.

As seqüências didáticas da pesquisa foram centradas nas práticas da vermicompostagem e da extração dos princípios ativos de medicinais demonstrando a adaptação das aulas de química convencional, para introduzir a experimentação em tempo real. Isto fica evidente considerando que aos alunos foi dada a oportunidade de entender os processos das reações químicas observando seus efeitos.

3.5 Caracterização dos dados e instrumentos de pesquisa

Os instrumentos de coleta da pesquisa foram o questionário inicial que foi aplicado para os alunos do segundo ano do Ensino Médio antes das seqüências didáticas.

A seguir o Quadro 3 apresenta a estruturação do questionário inicial e os objetivos das perguntas.

Quadro 3 - Estruturação do Questionário inicial

Questionário inicial	Objetivos
1 Assinale as alternativas do que você considera ser resíduo orgânico?	Avaliar os Conhecimentos prévios dos alunos sobre a identificação de resíduos orgânicos.
2 Na sua residência ocorre a separação dos resíduos orgânicos?	Identificar se os alunos realizam a separação dos resíduos orgânicos.
3 Você sabe se os resíduos orgânicos podem virar adubo?	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a possibilidade dos resíduos orgânicos virarem adubo.
4 Você sabe alguma técnica se os resíduos orgânicos podem virar adubo?	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as técnicas.
5 Você sabe o que é vermicompostagem?	Identificar a explicação dos alunos sobre a definição de vermicompostagem.
6 Você plantaria plantas medicinais na sua residência?	Identificar se os alunos plantariam ou não as plantas medicinais na sua residência.
7 Você sabe a diferença de compostagem e vermicompostagem?	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a diferença entre a compostagem e a vermicompostagem
8 Na sua residência você cultiva plantas medicinais?	Identificar se nas residências dos alunos ocorre o cultivo de plantas medicinais.
9 Você sabe a importância da vermicompostagem para as plantas medicinais?	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a importância da vermicompostagem para as plantas medicinais.

10 Você sabe o que são os princípios ativos de plantas medicinais?	Avaliar os conhecimentos prévios dos princípios ativos de medicinais.
11 Você toma chás?	Identificar se os alunos tomam chás.
12 Quais são as plantas medicinais que você utiliza no dia-a-dia?	Identificar quais as plantas medicinais que os alunos utilizam
13 Você tem conhecimentos das plantas medicinais para a saúde? Quais?	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as plantas medicinais para a saúde.

Fonte: Autoria própria (2021).

O questionário final foi aplicado após a Sequência Didática da extração do princípio ativo de medicinais. A seguir o Quadro 4 apresenta a estruturação do questionário final e os objetivos das perguntas.

Quadro 4 - Estruturação do Questionário final

Questionário Final	Objetivos
1 O projeto aplicado na escola foi importante no ensino de reação química?	Identificar as respostas dos alunos sobre a importância do projeto no ensino de reação química.
2 Você saberia explicar a importância da separação dos resíduos orgânicos?	Avaliar as respostas dos alunos sobre a importância da separação dos resíduos orgânicos.
3 Você poderia explicar o processo de vermicompostagem?	Identificar as respostas dos alunos sobre a vermicompostagem.
4 Você poderia descrever o que achou mais interessante nas aulas de Química?	Identificar as respostas dos alunos sobre os interesses nas aulas de Química.
5 Explique o que é um princípio ativo de medicinais?	Avaliar as respostas dos alunos sobre o princípio ativo.
6 Você plantaria plantas medicinais para utilizar no dia a dia? Sim ou Não?	Identificar as respostas dos alunos sobre a possibilidade do plantio de medicinais.
7 O que você aprendeu sobre hortelã, calêndula, alecrim e salsa?	Avaliar as respostas dos alunos sobre os conhecimentos adquiridos sobre hortelã, calêndula, alecrim e salsa.
8 Você poderia explicar a importância das plantas medicinais no espaço aberto da escola?	Avaliar as respostas dos alunos sobre a importância das plantas medicinais no espaço aberto da escola.

Fonte: Autoria própria (2021).

Os questionários (Apêndices B e C) foram instrumentos que foram aplicados para os alunos e respondidos no anonimato e posteriormente entregues para a professora pesquisadora para em seguida realizar a análise das respostas.

Outro instrumento de coleta de dados foram os diários de campo da professora. Na perspectiva de Zabalza (2004), os diários oferecem oportunidades dialéticas para reflexão e desenvolvimento do profissional.

O Quadro 5 apresenta a estruturação dos diários de bordo da professora pesquisadora e o objetivo.

Quadro 5 - Estruturação dos Diários de campo da professora e os objetivos

Diário da professora	Objetivo
1-Diário de campo da professora: sequência didática: Vermicompostagem no ensino de reação química	Registrar no caderno e digitalizar a ocorrência ou não da participação ativa dos alunos na atividade da construção do vermicompostor, na atividade da alimentação das minhocas e na atividade da retirada de matrizes. Identificar os depoimentos dos alunos e a presença do diálogo entre eles e com a professora pesquisadora.
2-Diário de campo da professora: sequência didática: Extração dos princípios ativos de medicinais	Registrar no caderno e digitalizar a presença ou não da participação ativa dos alunos na atividade de extração dos princípios ativos de medicinais. Identificar os depoimentos dos alunos e a presença do diálogo entre eles e com a professora pesquisadora.

Fonte: Autoria própria (2021).

A seguir o Quadro 6 apresenta a estruturação da cartilha e do registro e seus objetivos.

Quadro 6 - Estruturação da Cartilha, Diário de campo dos alunos e os objetivos

Cartilha e Registro dos alunos	Objetivo
1-Cartilha dos alunos	Pesquisar e digitalizar a cartilha sobre reações químicas da vermicompostagem e princípios ativos de medicinais. Divulgar a cartilha para a comunidade escolar.
2- Diário de campo dos alunos da vermicompostagem	Registrar as observações sobre as transformações químicas do vermicompostor reações químicas.

Fonte: Autoria própria (2021).

Serão apresentadas as descrições das duas Sequências Didáticas, referentes ao ensino de Química que abordaram a temática de transformação química (reação química). Sua implementação deu-se em módulos.

3.6 Descrição das sequências didáticas

A sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998).

Nessa perspectiva, as duas Sequências Didáticas foram organizadas em módulos temáticos, cujo objetivo é estabelecer um diálogo e fazer com que o cotidiano possa ser objeto de estudo.

3.6.1 Sequência didática: Vermicompostagem no ensino de reações químicas

A sequência didática da prática da vermicompostagem foi implementada no período de agosto a outubro de 2018, com duração de 22 aulas (50 minutos/aula), no ensino de reação química na Disciplina de Química para uma turma do segundo ano do Ensino Médio no turno matutino. Esta sequência foi dividida em cinco Módulos, apresentados no Quadro 7:

Quadro 7 - Sequência Didática: Vermicompostagem no ensino de reações químicas

Módulo	Atividades	Duração	Objetivo do módulo
1	- Questionário inicial - Roda de conversa	- Duas aulas de 50 minutos	- Avaliar os conhecimentos prévios; - Implementar a Gestão sustentável dos resíduos sólidos orgânicos;
2	- Construção do vermicompostor;	- Duas aulas de 50 minutos;	- Aprender a construir o vermicompostor;
3	- Alimentação das minhocas	- Dez aulas de 50 minutos;	- Alimentação das minhocas. - Registro coletivo dos alunos: observação da reação química do vermicompostor;

4	- Registro coletivo dos alunos;	- Quatro aulas de 50 minutos;	- Sem alimentação para as minhocas; - Registro coletivo dos alunos: observação da reação química do vermicompostor;
5	- Alimentação das minhocas; - Registro coletivo dos alunos;	- Quatro aulas de 50 minutos;	- Manipulação dos resíduos sólidos orgânicos; - Alimentação das minhocas; - Registro coletivo dos alunos: reação química do vermicompostor.
6	Retirada de matrizes	- Duas aulas de 50 minutos;	- Retirada de matrizes das minhocas; - Identificação das características do Húmus.

Fonte: Autoria própria (2021).

O Módulo 1 foi dividido em duas horas/aula com duração de 50 minutos cada. Na primeira foi apresentado o questionário inicial pela pesquisadora, na sala de aula. Esta primeira etapa consistiu na conceituação de Sequência Didática (SD) e apresentação de como seriam ministradas as aulas, e como seria a implementação da SD.

Nesse momento foi realizado o convite aos educandos para participar da pesquisa, com a apresentação dos devidos esclarecimentos e a aplicação do Questionário Inicial (Apêndice B) para se analisar o conhecimento dos educandos com relação ao assunto vermicompostagem e plantas medicinais antes da aplicação da SD.

Na segunda hora/aula foi realizada uma **roda de conversa** com os alunos. Foi explanada a definição de resíduos sólidos orgânicos e a importância da gestão correta e sustentável dos resíduos sólidos orgânicos gerados na cantina escola.

Para a construção do vermicompostor optou-se por adaptar o modelo proposto por Costa (2010), que sugere a execução de um minhocário do tipo doméstico, simples, formado por três caixas plásticas em cor escura e empilhadas com furos entre elas.

O Módulo 2 foi realizado no Laboratório de Ciências em duas aulas de 50 minutos.

Para a construção do vermicompostor optou-se por adaptar o modelo proposto por Costa (2010), que sugere a execução de um minhocário do tipo doméstico, simples, formado por três caixas plásticas em cor escura e empilhadas com furos entre elas.

Foi realizada a construção de duas caixas de vermicompostor, com o objetivo de preparar duas “camas” para as minhocas

No Laboratório de Ciências a professora pesquisadora realizou a orientação aos alunos sobre a construção e a manutenção do vermicompostor. No total, foram utilizadas três caixas de material de plástico para cada vermicompostor (Figura 13), com dimensões aproximadas de 25 cm de altura, com base de 60 x 30 cm, que foram empilhadas na posição vertical.

Figura 13 - Caixas utilizadas para a montagem do vermicompostor



Fonte: Autoria própria (2021).

O **Módulo 3**, com duração de dez aulas com duração de 50 minutos cada, foram realizadas diversas atividades, como a identificação dos resíduos sólidos orgânicos gerados da cantina escolar, a manipulação dos resíduos e a adequada alimentação das minhocas vermelhas (*Eisenia foetida*) no contra-turn. O registro de atividades coletiva dos alunos foi realizado em relação à observação das reações químicas do vermicomposto, para identificação de suas características.

O **Módulo 4**, com duração de quatro aulas (50 minutos/aula), os alunos não realizaram a manipulação dos resíduos sólidos orgânicos e não alimentaram as minhocas. O registro de atividades coletiva dos alunos foi realizada em relação a observação do processo de humificação que ocorre nas caixas da vermicompostagem. Neste sentido os alunos podem observar as reações químicas do vermicomposto, percebendo a mudança do estado da matéria orgânica depositada na caixa com o material resultante final.

O **Módulo 5**, com duração de quatro aulas (50 minutos/aula), os alunos realizaram a manipulação dos resíduos sólidos orgânicos e alimentaram as minhocas. O registro de atividades coletiva dos alunos foi realizado em relação à observação das reações químicas do vermicomposto nesta condição.

O **Módulo 6**, com duração de quatro aulas (50 minutos/aula), os alunos realizaram a retirada das matrizes das minhocas. O objetivo do módulo foi identificar as características do húmus. Nestas atividades os alunos realizaram a retirada das matrizes das minhocas com auxílio de uma peneira. O registro de atividades coletiva dos alunos foi realizada em relação a observação das características do húmus.

Para continuidade da pesquisa, foi implantada a segunda Sequência Didática: prática da extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reação química. Para esta Sequência foi utilizado o húmus produzido para o plantio e desenvolvimento de plantas medicinais.

3.6.2 Sequência didática: Extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas

A sequência didática da prática de extração dos princípios ativos de plantas medicinais foi implementada nos meses de outubro a novembro de 2018, com duração de 22 aulas (50 minutos/aula) no ensino de reação química, como continuidade da sequência didática anterior. Esta sequência também foi dividida em 5 Módulos, conforme Quadro 8.

Quadro 8 – Sequência Didática: Extração dos princípios ativos de Plantas medicinais no ensino de reações químicas

Módulo	Atividades	Duração/Recursos	Objetivo do módulo
1	- Roda de conversa;	- Uma aula com duração de: 50 minutos;	- Avaliar os conhecimentos prévios sobre as plantas medicinais;
2	- Plantio de mudas de medicinais;	- Duas aulas com duração de 50 minutos; - Vasos e floreiras;	- Preparação dos vasos (húmus); - Preparação das floreiras;
3	- Cuidados diários das plantas medicinais;	- Seis aulas com duração de 50 minutos;	- Irrigação das mudas; - Visualizar as características das mudas de plantas medicinais plantadas nos vasos com o húmus e das mudas de plantas medicinais plantadas nas floreiras. - Diário da professora;
4	- Extração dos princípios ativos de medicinais;	- Quatro aulas com duração de 50 minutos;	- Realizar a extração dos princípios ativos das mudas de plantas medicinais. - Realizar o chá na escola.
5	- Cartilha	- Quatro aulas com duração de 50 minutos;	- Realizar a escrita da cartilha; - Questionário final;

Fonte: Autoria própria (2021).

O **Módulo 1**, com duração de uma aula de 50 minutos, foi realizada uma roda de conversa sobre o húmus. A professora pesquisadora explanou sobre a possibilidade de usar o húmus como fonte de nutrientes para o desenvolvimento e manutenção das plantas. Os alunos demonstraram interesse nas mudas de quatro espécies de plantas medicinais (hortelã, calêndula, salsa e alecrim), para o estudo e extração dos princípios ativos. O objetivo do módulo era fazer com que os alunos entendessem a importância da utilização do húmus para o plantio de mudas de plantas medicinais

O **Módulo 2**, com duração de duas aulas (50 minutos/aula), os alunos realizaram a incorporação do húmus tanto nos vasos quanto nas floreiras e realizaram o plantio de mudas das plantas medicinais (calêndula, alecrim, salsinha e hortelã).

Foram utilizados 4 (quatro) vasos, um para cada espécie, com 15 mudas cada um. Também foram utilizadas 3 (três) floreiras, uma com 15 mudas de calêndula, outra com 15 mudas de salsa, e a terceira com 15 mudas de hortelã e 15 mudas de alecrim.

O objetivo do módulo era utilizar o húmus para o plantio de mudas de quatro espécies de plantas medicinais para o estudo das reações químicas que ocorrem para a formação do princípio ativo, bem como a identificação das características das mudas. Foi elaborado pela professora pesquisadora o diário de campo da professora.

O **Módulo 3**, com duração de seis aulas (50 minutos/ aula), os alunos realizaram a irrigação das mudas de plantas medicinais no contra-turno. O objetivo do módulo era visualizar as características das mudas plantadas nos vasos com o húmus e nas floreiras. O diário da professora foi completado.

O **Módulo 4**, com duração de quatro aulas (50 minutos/aula), foi realizada a extração dos princípios ativos das plantas medicinais. O objetivo do módulo foi realizar a extração do princípio ativo das folhas da hortelã (mentol), e o preparo do óleo das flores da calêndula (saponina).a maceração das folhas de alecrim (cineol) e salsa (flavona). Também foi aplicado o questionário final para os 33 alunos participantes da pesquisa, para avaliar os conhecimentos adquiridos sobre as reações químicas da vermicompostagem e sobre os princípios ativos das plantas medicinais.

Para marcar a finalização do projeto de pesquisa do Mestrado, os alunos fizeram o chá das folhas de hortelã para os alunos, professores e funcionários da escola.

O **Módulo 5**, com duração de duas aulas (50 minutos/aula), foi realizada a pesquisa bibliográfica no Laboratório de Informática sobre as reações químicas da vermicompostagem e sobre as reações químicas que ocorrem nas plantas medicinais. O objetivo do módulo foi a escrita da cartilha (Apêndice D) e o aprendizado dos alunos.

3.7 Instrumentos de análise de dados

Os dados coletados nessa pesquisa foram analisados por meio da metodologia qualitativa.

A análise de dados ocorreu por meio da exploração de uma série de documentos produzidos durante a execução da pesquisa.

Os documentos produzidos e analisados aparecem no Quadro 9.

Quadro 9 – Instrumentos de coleta de dados da pesquisa

Documentos	Sujeitos da pesquisa
2 diários de campo da professora	Alunos do segundo ano do Ensino Médio
33 questionários iniciais	Alunos do segundo ano do Ensino Médio
33 questionários finais	Alunos do segundo ano do Ensino Médio
1 cartilha dos alunos	Alunos do segundo ano do Ensino Médio
1 diário de campo dos alunos	Alunos do segundo ano do Ensino Médio

Fonte: Autoria própria (2021).

Os questionários produzidos durante a aplicação das atividades desenvolvidas nas Sequência Didáticas propostas foram analisados utilizando a análise de conteúdo de Bardin (2006, p. 100).

Os diários de campo da professora foram realizadas das atividades desenvolvidas nas duas Sequências Didáticas. Na perspectiva de Zabalza (2004), os diários oferecem oportunidades dialéticas para reflexão e desenvolvimento do profissional.

A cartilha e o diário de campo foram realizados pelos alunos. Baseando-se em Freire (1996, p. 25). “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

4 ANÁLISE DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Os resultados serão apresentados os resultados da análise da estratégia pedagógica da implementação da sequência didática da prática da vermicompostagem no ensino de transformações químicas (reações químicas) na disciplina de Química.

Após essa apresentação é apresentado os resultados da análise da estratégia pedagógica da implementação da sequência didática da prática da extração de princípios ativos de plantas medicinais no ensino de transformações químicas (reações químicas) na disciplina de Química.

Posteriormente apresenta os resultados da análise do diário coletivos dos alunos, os resultados da análise dos diários da professora, análise dos resultados da análise dos questionários aplicados para os alunos e também os resultados da análise da escrita da cartilha dos alunos.

4.1 Análise da sequência didática: vermicompostagem no ensino de reações químicas

Primeiramente antes da construção do vermicompostor foi aplicado em 1 hora/aula de 50 minutos a aplicação de um questionário inicial, para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais.

Posteriormente foi realizado em 1 hora/aula de 50 minutos a roda de conversa. Na roda de conversa a professora pesquisadora e os alunos realizaram uma discussão sobre a possibilidade de utilizar os resíduos orgânicos gerados da alimentação escolar da cantina escolar para a prática da vermicompostagem no estudo de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química. A roda de conversas possibilitou a participação, a presença do diálogo e a troca de idéias sobre a temática de estudo.

4.1.1 Construção do vermicompostor

Na atividade da construção do vermicompostor com duração de 2 hora/aula de 50 minutos, teve como objetivo os alunos aprenderem a construir o **vermicompostor**. Para a atividade da construção do vermicompostor foram construídas duas caixas de vermicompostores, sob responsabilidade de dois grandes grupos de alunos.

Cada vermicompostor foi composto de três caixas, nomeadas conforme sua posição. A caixa 1 (superior) foi utilizada como tampa, com a função de escurecer o vermicomposto e também não deixar as minhocas saírem. A caixa 2, posicionada entre as outras duas, foi preenchida com aproximadamente 30 cm de terra. Iniciou-se o preenchimento com os resíduos sólidos orgânicos gerados da cantina escolar e foram incorporadas aproximadamente 100 minhocas vermelhas. A partir de então, passou-se a depositar os resíduos na caixa 2 e essa ação permitiu que os resíduos fossem processados pelas minhocas. A caixa 3, localizada na parte de baixo do vermicompostor, é a coletora, cuja função é coletar o chorume. A Figura 11 apresenta a vista de cima do vermicompostor, com resíduos orgânicos.

Figura 14 - Vermicompostor com resíduos orgânicos



Fonte: Autoria própria (2021).

Os alunos aprenderam como realizar a construção de um vermicompostor, realizando a preparação adequada da cama das minhocas com a incorporação de aproximadamente 10 cm de terra e incorporação de 100 minhocas californianas e cobriram com folhas secas de árvores que coletaram do pátio escolar.

Essa prática possibilitou a implantação de vermicomposteira no Laboratório de Ciências. Assim no estudo de Mazarotto e Silva (2016), o artigo apresenta os resultados da implantação de vermicomposteiras nas escolas, presume-se que este método diminuiria os custos com o transporte e disposição final dos resíduos, além de gerar um subproduto aproveitável como condicionador e fertilizante nas hortas escolares. E corrobora com o autor Lima (2017) que no seu estudo, cita que é possível a construção de um minhocário, para o aproveitamento dos resíduos e a possibilidade de utilizar o húmus na horta escolar.

4.1.2 Vermicompostor e retirada de matrizes

As atividades do vermicompostor que foram realizadas no total de 18 hora/aula de duração de 50 minutos. Primeiramente ocorreu diariamente a gestão sustentável dos resíduos sólidos orgânicos gerados da cantina escolar para a realizar a adequada alimentação das minhocas.

Os alunos manipulavam e pesavam estes resíduos para realizar a alimentação diária no contra-turno das minhocas (Figura 15), com um período de 14 aulas entre cada alimentação e uma pausa de 4 aulas as minhocas não foram alimentadas.

Figura 15 - Manipulação dos resíduos orgânicos



Fonte: Autoria própria (2021).

Assim o objetivo de realizar a alimentação das minhocas (contra-turno) foi realizada adequadamente. O registro coletivo diário dos alunos sobre a vermicompostagem foi realizado diariamente, ocorrendo a escrita sobre as observações das transformações químicas (reações químicas) da vermicompostagem.

Após a formação do húmus (45 dias), em 2 hora/aula de duração de 50 minutos os alunos realizaram a retirada das matrizes das minhocas californianas, que foi realizada com o auxílio de uma peneira, realizando a separação das minhocas do húmus produzido. As minhocas foram doadas para a comunidade escolar e o húmus produzido na caixa do vermicompostor, foi utilizado como fonte de nutrientes para a incorporação nas floreiras e nos vasos para o plantio de mudas de plantas medicinais.

A estratégia pedagógica da implementação da sequência didática da prática da vermicompostagem possibilitou que a aprendizagem para os alunos na temática de transformações químicas (reações químicas), pois os alunos conseguiram visualizar os processos de reações químicas que ocorrem na vermicompostagem até a formação do húmus.

De acordo com o estudo de Freitas *et al.* (2018), o vermicomposto e o chorume apresentam uma quantidade significativa de nutrientes importantes para utilização no solo uma vez que suas propriedades químicas condizem com as recomendadas para o cultivo de plantas.

Conforme os autores Dobranski e Kaick (2019), a análise da sequência didática e das percepções de professores sobre essa prática pedagógica demonstraram as possibilidades e a viabilidade de práticas de gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos, como prática pedagógica no Ensino de Ciências para desenvolver a Educação Ambiental.

4.2 Análise da sequência didática: extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas

Primeiramente antes do plantio de medicinais foi realizado uma roda de conversa com os alunos, e depois foi realizado o plantio de medicinais e posteriormente a extração dos princípios ativos.

4.2.1 Roda de conversa e plantio de plantas medicinais

Na roda de conversa a professora e os alunos realizaram uma discussão sobre a possibilidade de utilizar o húmus para o plantio de mudas de plantas medicinais

A Figura 16 apresenta a floreira em preparação para o plantio e a Figura 17 apresenta os vasos após o plantio de plantas medicinais.

Figura 16: Floreira em preparação para o plantio



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 17: Vasos após o plantio



Fonte: Autoria própria (2021).

As atividades práticas do plantio de medicinais no pátio da escola os alunos participaram ativamente e conseguiram identificar as características físicas das mudas de plantas medicinais da hortelã, calêndula, alecrim e salsa.

Conforme o autor Cunha, Silva e Barros (2018), no seu trabalho a utilização do conhecimento e sua aplicabilidade, que neste caso foi procedido por meio do plantio de mudas de espécies frutíferas e medicinais, podem ser uma ferramenta de contribuição para o ensino de Ciências, pois houve interesse relevante dos discentes acerca do tema abordado.

4.2.2 Extração dos princípios ativos de plantas medicinais

A atividade da extração dos princípios ativos de plantas medicinais na escola foi realizada de forma satisfatória.

Primeiramente os alunos realizaram a colheita das folhas da planta medicinal hortelã plantada a e foi realizada a extração do princípio ativo das folhas (mentol) pela infusão das folhas.

A infusão foi realizada da seguinte forma: a) vinte colheres de sopa de folhas de hortelã em dois litros de água, que ferveram por 10 minutos para resultar no chá de hortelã (Figura 18).

Na atividade da extração do princípio ativo do mentol, os alunos realizaram de forma ativa a preparação do chá de hortelã e presenciaram o gosto ardente do chá quente.

Para Braibante (2014), no seu estudo os alunos também relataram que além dos conhecimentos científicos estudados eles aprenderam muito a respeito da utilização de chás, pois considerando a grande diversidade de plantas, sua utilização com fins medicinais são variadas.

Figura 18- Chá de hortelã preparado pelos alunos



Fonte: Autoria própria (2021).

Posteriormente os alunos realizaram a colheita de botões de flores de calêndula. A preparação do óleo natural de calêndula foi realizado a partir da extração do princípio ativo das flores (saponina), com 10 gramas de capítulos florais de calêndula desidratados (secos) que foram imersos em 500 ml de álcool etílico (70%) e colocado em um pote de vidro fechado.

Na atividade da extração do princípio ativo da saponina, os alunos realizaram de forma ativa a preparação do óleo de calêndula e puderam colocar na o óleo na pele para sentir o cheiro e a suavidade de hidratação.

Para finalizar a extração do princípio ativo do alecrim (cineol), e do princípio ativo da salsinha (flavona), foram realizados a colheita das folhas de alecrim e de salsinha e realizado a maceração das folhas e posteriormente utilizado para realizar uma torta salgada que foi servida com o chá de hortelã.

A estratégia pedagógica da implementação da sequência didática da prática da extração dos princípios ativos de plantas medicinais possibilitou a aprendizagem diferenciada para os alunos na temática de transformações químicas (reações químicas), pois os alunos conseguiram visualizar os processos de extração dos princípios ativos das plantas medicinais da hortelã, calêndula, alecrim e salsa.

Conforme o autor Braibante (2014) no seu estudo, a aprendizagem de alguns conceitos de química orgânica foi significativa, principalmente porque eles conseguiram identificar os grupos funcionais através de estruturas químicas presentes em cada princípio ativo dos chás estudados. Para Loyola e Silva (2017), os alunos puderam reconhecer que as classes de metabólitos secundários que influenciam as propriedades das substâncias.

Para os autores Melo *et al.* (2016) no seu estudo, o conhecimento de plantas medicinais o aluno é estimulado a refletir e pensar sobre a importância da manutenção da biodiversidade brasileira ao compreender que elas são as bases para a fabricação de diversos fármacos.

Para Braibante (2014), no seu estudo a prática com a temática chás promoveu a apropriação do conhecimento científico através de discussões entre os pares, no qual os saberes empíricos dos estudantes passaram a ser enriquecidos cientificamente e principalmente por que os alunos tentaram superar a visão descontextualizada do ensino.

Conforme Lima e Rosa (2016), no seu estudo, há a necessidade de ampliar a fundamentação teórica da atividade, visando o aprimoramento da aprendizagem de conhecimentos científicos, como por exemplo, as reações envolvidas no consumo dos chás e das drogas e a sua relação com os problemas causados na saúde humana.

Para Melo *et al.* (2016), que no seu estudo apresentou que as plantas medicinais emergem como um recurso didático para o ensino de Química, pois demonstram um potencial de conteúdos (isômeros, qualidade, fórmulas e nomenclaturas) a serem desenvolvido nesta disciplina.

4.3 Análise do diário dos alunos (vermicompostagem)

O diário dos alunos (coletivo) da prática da vermicompostagem, foi realizado diariamente, exceto no final de semana, após a manipulação e alimentação das minhocas, foram feitas a escrita das observações no quadro-negro do Laboratório de Ciências e foi transcrito na íntegra pela professora pesquisadora no quadro 10 abaixo. A seguir o Quadro 10 apresenta o diário.

Quadro 10- Diário de campo dos alunos: Vermicompostagem

Dias da semana (2018)	Resíduos orgânicos	Observações
21/08	Casca: batata, chuchu, maçã, banana, abacate cascas de ovos, melão, pó de café.	Resíduos, terra e minhocas.
22/08	Casca: batata, chuchu, maçã, banana, abacate cascas de ovos, melão, pó de café.	Terra úmida, resíduos orgânicos.
23/08	Casca: batata, chuchu, maçã, banana, abacate cascas de ovos, melão, pó de café.	Resíduos orgânicos
24/08	Casca: batata, chuchu, maçã, banana, abacate cascas de ovos, melão, pó de café.	Terra úmida, início da decomposição
25/08	Sem resíduos	Sem observação
26/08	Sem resíduos	Sem observação
27/08	Casca: batata, chuchu, maçã, banana, abacate cascas de ovos, melão, pó de café.	As minhocas ficam no canto da caixa
28/08	Casca: batata	Decomposição
29/08	Cascas de frutas	Decomposição
30/08	Casca: batata, chuchu, maçã, banana, abacate cascas de ovos, melão, pó de café.	Pouco cheiro, forte cheiro de adubo, terra úmida, minhocas maiores e ovos.
31/08	Sem alimentação	Sem observação
01/09	Sem alimentação	Sem observação
02/09	Sem alimentação	Sem observação

03/09	Sem alimentação	Terra úmida. Pouco cheiro, filhotes de minhocas.
04/09	Sem alimentação	Terra úmida
05/09	Sem alimentação	Sem observação
06/09	Sem alimentação	Sem observação
07/09	Sem alimentação	Sem observação
08/09	Sem alimentação	Sem observação
09/09	Sem alimentação	Sem observação
10/09	Cascas de banana.	Resíduos orgânicos em decomposição.
11/09	Cascas de alface e cascas de banana.	Resíduos orgânicos em decomposição.
12/09	Cascas de alface e cascas de banana.	Resíduos orgânicos em decomposição.
13/09	Cascas de banana.	Resíduos orgânicos em decomposição.
14/09	Cascas de maçã e cascas de banana.	Resíduos orgânicos em decomposição
15/09	Cascas de maçã e cascas de banana.	Pouco chorume
16/09	Cascas de alface e cascas de banana.	Pouco chorume
17/09	Cascas de alface e cascas de banana.	Tem pouco chorume as minhocas estão no fundo da caixa, terra úmida.
18/09	Cascas de alface e cascas de banana.	Tem pouco chorume as minhocas estão no fundo da caixa, terra úmida
19/09	Cascas de alface e cascas de banana.	Tem pouco chorume as minhocas estão no fundo da caixa, terra úmida
20/09	Cascas de banana e alface.	Tem pouco chorume as minhocas estão no fundo da caixa, terra úmida
21/09	Sem alimentação	Folhas e cascas em decomposição
22/09	Sem alimentação	Folhas e cascas em decomposição
23/09	Sem alimentação	Folhas e cascas em decomposição
24/09	Sem alimentação	Cheiro de pó de café e resíduos orgânicos em decomposição.
25/09	Sem alimentação	Cheiro de pó de café e resíduos orgânicos em decomposição.
26/09	Sem alimentação	Resíduos orgânicos em decomposição e casca de alface em decomposição.
27/09	Sem alimentação	Cheiro de pó de café e resíduos orgânicos em decomposição.
28/09	Sem alimentação	Coloração escura
29/09	Sem alimentação	Coloração escura, umidade
30/09	Sem alimentação	Retirada das matrizes
01/10	Sem alimentação	Formação de húmus

Fonte: Autoria própria (2021).

Ao analisar o diário dos alunos referente a atividade da vermicompostagem, na qual foi desenvolvido o tema sobre reações químicas, apresentou-se o registro dos alunos e foi possível identificar como foram adicionados os diferentes tipos de resíduos orgânicos no vermicompostor. Os resíduos orgânicos gerados na cantina escolar foram utilizados para a alimentação das minhocas. No processo de degradação dos resíduos orgânicos no vermicompostor, os alunos conseguiram realizar observações sensoriais (olfativas e visuais) das transformações químicas (reações químicas) que ocorrem durante o processo da vermicompostagem.

Quando se analisam as observações realizadas pelos alunos referentes as transformações químicas da vermicompostagem, foi possível verificar que se destacaram aquelas relacionadas aos sentidos do olfato e visual, relatando a presença de cheiro ou não, a mudança da cor dos resíduos orgânicos adicionados na vermicompostagem, assim como observaram a presença de umidade, além de outras observações relativas a dinâmica que ocorre na vermicompostagem, como a reprodução das minhocas, a geração de chorume e a decomposição orgânica no vermicompostor e produção de húmus.

Os alunos citaram no registro os tipos de resíduos orgânicos gerados na cantina e que serviram como alimentação para as minhocas na vermicompostagem. Na escrita foi possível identificar um que um termo foi utilizado sem estar correto, como foi o caso do registro de “cascas” de alface, sendo o correto folhas de alface. Provavelmente como os demais resíduos eram provenientes de cascas, o termos foi aplicado sem “prestar” atenção na aplicação da identificação correta. O registro de dados no diário realizado pelos alunos poderia ser considerado uma etapa da Alfabetização Científica. Na Alfabetização Científica, a análise se dá por meio de indicadores. O diário dos alunos poderia estar sendo apresentado como parte do indicador da **seriação de informações**. Para Sasseron e Carvalho (2008), os indicadores de Alfabetização Científica estão agrupados em 3 subcategorias que são: Obtenção de dados (Seriação de informações, Organização de informações e Classificação de informações); Estruturação do pensamento (Raciocínio lógico e Raciocínio proporcional) e Estabelecendo relações (Levantamento de hipóteses, Teste de hipóteses, Justificativa, Previsão e Explicação).

Na pesquisa de Torezin (2019), no ensino da prática da vermicompostagem no ensino de Ciências, o diário dos alunos individual demonstrou que na subcategoria ‘obtenção de dados’ na qual ocorrem a seriação, organização e classificação de informações obteve a maior frequência de registros. Esta subcategoria, que se mostrou a mais frequente, desta forma poderia estar demonstrando que este seria um dos indicadores mais presentes no processo de ensino e aprendizagem. Porém, as subcategorias “estruturação do pensamento” e ‘estabelecendo relações’ tiveram baixa frequência nos registros, demonstrando que estes são menos presentes no processo de ensino-aprendizagem na perspectiva da Alfabetização Científica.

Conforme Freire (1996, p. 25), acredita que o ato de ensinar vai muito além de transferir conhecimento; o professor deve apresentar a seus alunos a possibilidade para a construção e a produção de seu próprio saber. Nesta atividade da vermicompostagem foi possível verificar como a estratégia pedagógica de uma prática pode levar o aluno a construir o seu processo de aprendizagem. A prática possibilitou ao aluno utilizar os seus sentidos, aliando a observação ao registro, e com isto chegar as conclusões que puderam estabelecer uma relação com a teoria.

4.4 Análise dos diários da professora

Registraram-se nos dois diários, uma para cada estratégia pedagógica, as impressões da professora pesquisadora. Os registros que foram desenvolvidos no diário de campo mesclaram informações descritivas com reflexões pessoais. Durante as observações, a professora fazia anotações rápidas, a fim de não perder os aspectos mais importantes dos encontros.

Depois de finalizar as atividades práticas, a mesma elaborava registros ampliados, procurando reproduzir em detalhes o que havia observado. Para esta análise, foram extraídas alguns trechos do diário, que serão apresentados a seguir. A primeira análise será referente a estratégia pedagógica aplicada na Sequência Didática da prática da vermicompostagem. Em relação às observações da professora pesquisadora para avaliar a dinâmica da estratégia pedagógica, foram extraídos elementos que se mostraram um diferencial nesta estratégia.

Os trechos extraídos estão divididos em participação e depoimentos dos alunos.

1) Participação dos alunos:

- “Os alunos conseguiram construir a cama das minhocas, identificar as características físicas dos anelídeos”.
- “Para a alimentação das minhocas, os alunos coletaram os resíduos orgânicos gerados da cantina escolar”.
- “Os alunos realizaram a discussão sobre as atividades práticas da vermicompostagem e posteriormente escreveram os registros no diário de campo, os dias, os resíduos orgânicos utilizados e as observações sensoriais das transformações químicas do vermicomposto”.
- “Os alunos tiveram interesse, curiosidade e participaram ativamente nas observações sensoriais das transformações químicas do vermicompostor”.
- “A estratégia pedagógica da Sequência Didática da prática da vermicompostagem possibilitou uma aprendizagem diferenciada no ensino de reação química na Disciplina de Química”.

Analisando a participação dos alunos nas atividades práticas, pode-se observar que essa prática possibilitou através do envolvimento dos alunos a construção de conhecimento no processo de ensino e aprendizagem na temática de transformações químicas (reações químicas).

A estratégia pedagógica da sequência didática da prática da vermicompostagem possibilitou uma aprendizagem diferenciada no ensino de transformação química (reação química) no ensino de Química a partir das atividades desenvolvidas no vermicompostor.

Para Mortimer (2000), no seu estudo ao menos duas características são necessárias para sensibilizar os alunos para compreender o tema a ser ensinado: “(1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; (2) as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem”.

2) Depoimentos dos alunos:

- “Penso que as aulas no laboratório de Ciências vão ser mais atrativas”.
- “O resto orgânico da cantina vai ser utilizado “.
- “ Como as minhocas se alimentam”?
- “Penso que vou aprender mais sobre a Química”.
- “Professora eu acho que vou gostar desta atividade do vermicompostor”.
- “Penso que as aulas no laboratório vão ser mais atrativas”.
- “ Gostei de observar as características e os ovos das minhocas”.

Analisando os depoimentos dos alunos, eles se interessaram mais nas aulas práticas na Disciplina de Química, do vermicompostor, sendo essas mais atrativas para os alunos no processo de ensino e aprendizagem no ensino de reação química. Conseguiram também levantar algumas hipóteses sobre o processo de alimentação das minhocas, como elas se reproduzem, as características dos ovos e dos filhotes de minhocas. Percebendo os depoimentos a prática da vermicompostagem possibilitou um processo de ensino e aprendizagem diferenciado.

Conforme Torezin (2019) no seu estudo a organização de aulas práticas da vermicompostagem, proporcionaram a montagem e manutenção de vermicompostores e foi uma prática pedagógica muito rica.

Foi evidente o fascínio dos alunos ao utilizarem a lupa para observar partes do corpo da minhoca, quando os alunos faziam observações estavam dispostos a procurar soluções para garantir o sucesso dos sistemas de vermicompostagem.

A seguir a análise do diário da professora da estratégia pedagógica prática da extração do princípio ativo:

1) Participação dos alunos:

- “Os alunos tiveram interesse sobre a identificação e realizaram de forma participativa o plantio de mudas de hortelã, calêndula, alecrim e salsa nos vasos e nas floreiras com o húmus produzido na caixa de vermicompostor”.

- “Aprenderam sobre os processos diferenciados da extração do princípio ativo, a maceração das folhas de alecrim e salsinha, a preparação do óleo de calêndula e a preparação do chá das folhas de hortelã (infusão) ”.
- “O ensino de reação química foi diferenciado a partir das plantas medicinais no espaço escolar”.
- “Os alunos conseguiram escrever de forma participativa a cartilha sobre as reações químicas”.
- “A estratégia pedagógica da Sequência Didática da prática da extração dos princípios ativos possibilitou uma aprendizagem diferenciada no ensino de transformação química (reação química) na Disciplina de Química”.

Analisando a participação dos alunos nas atividades práticas da extração dos princípios ativos de medicinais, os alunos tiveram interesse, conseguiram identificar as características físicas das mudas de medicinais e os diferentes processos de extração dos princípios ativos de medicinais (hortelã, calêndula, alecrim e salsinha). Sobre a pesquisa de reações químicas, os alunos respondem de uma forma objetiva, pois eles trazem um conceito teórico correto e de forma clara o que é uma reação química.

Mortimer (2000) indica: a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento.

2) Depoimento dos alunos:

- “As aulas práticas do plantio de mudas foram muito interessantes”.
- “ Eu nunca plantei mudas de plantas medicinais”
- “ Os alunos plantaram e cuidaram das medicinais no espaço escolar”.
- ‘ Nós vamos estudar as medicinais”.
- “ Penso que vou aprender a Química de forma diferenciada”.

Analisando os depoimentos dos alunos, as práticas realizadas foi um processo de construção de conhecimentos. Os alunos tiveram interesse nas atividades práticas, alguns alunos nunca tinham plantado mudas de plantas medicinais, assim as atividades foram diferenciadas possibilitando o interesse e a curiosidade na temática de reações químicas.

A estratégia pedagógica da sequência didática da prática da extração dos princípios ativos possibilitou uma aprendizagem diferenciada a partir das atividades desenvolvidas no ensino de reação química na Disciplina de Química.

As reflexões pessoais da professora pesquisadora foram:

"Considerarei as estratégias pedagógicas da prática da vermicompostagem e da extração dos princípios ativos de plantas medicinais, importantes no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, pois ao longo dos processos eles falaram de forma espontânea sobre o tema desenvolvido para o grupo de alunos, conseguiram visualizar os processos de transformação química (reações químicas) na Disciplina de Química".

Esse processo (experiência) mostrou que, ocorreu a presença da motivação dos alunos, do comprometimento nas atividades propostas, demonstrando que os alunos conseguiram compreender melhor a relação da teoria com a prática da temática reação química.

De acordo com Zabalza (1994), ao escrever sobre sua prática, o professor aprende e (re)constrói seus saberes.

Para identificar melhor o processo de aprendizagem, foram aplicados questionários antes de iniciar as estratégias pedagógicas e após o término das mesmas. Desta forma seria possível identificar os avanços que foram alcançados em relação aos objetivos propostos pelas sequências didáticas. No subcapítulo a seguir será realizada a análise das respostas dos questionários (inicial -final) aplicado para os alunos.

4.5 Análise dos questionários

Obtivemos um total de 66 questionários, todos os questionários foram completamente respondidos e foram analisados referentes ao objetivo de cada pergunta realizada para os alunos participantes da pesquisa.

O primeiro foi o questionário inicial que foi para 33 alunos participantes da pesquisa e aplicado antes das estratégias pedagógicas no ensino de reações químicas.

A seguir o Quadro 11 apresenta as perguntas do questionário inicial e as respostas dos alunos.

Quadro 11: Respostas dos alunos do questionário inicial

Questionário inicial	Objetivo geral das perguntas	Respostas dos alunos
<p>1ª Pergunta: Assinale as alternativas do que você considera ser resíduo orgânico” a)cascas de frutas, b)resto de comida caseira,c)cascas de verduras, d)restos de saladas, e)recicláveis, f) papel higiênico ou cascas de ovos?”</p>	<p>Avaliar os Conhecimentos prévios dos alunos sobre a identificação de resíduos orgânicos.</p>	<p>75% -restos de saladas. 25% - cascas de ovos.</p>
<p>2ª Pergunta: “ Na sua residência ocorre a separação dos resíduos orgânicos?”</p>	<p>Identificar se os alunos realizam a separação dos resíduos orgânicos.</p>	<p>54,5%- sim 45,5% não</p>
<p>3ª Pergunta: Você sabe que os resíduos orgânicos podem virar adubo?”</p>	<p>Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a possibilidade dos resíduos orgânicos virarem adubo.</p>	<p>100% sim</p>
<p>4ª Pergunta ”Você conhece alguma técnica para fazer o resíduo orgânico virar adubo”? () Sim ou () Não</p>	<p>Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as técnicas.</p>	<p>64% sim 36% não</p>

5ª Pergunta: "Você sabe o que é vermicompostagem"?	Identificar a explicação dos alunos sobre a definição de vermicompostagem.	94% não 6% sim
6ª Pergunta: "Você plantaria plantas medicinais na sua residência para utilizar no dia a dia?" Sim? Quais? Não?	Identificar se os alunos plantariam ou não as plantas medicinais na sua residência.	85% não (moram em apartamento). 15% sim
7ª Pergunta: "Você sabe o que diferencia a compostagem da vermicompostagem?"	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a diferença entre a compostagem e a vermicompostagem	100 %- não
8ª Pergunta "Na sua residência você cultiva plantas Medicinais?" () Sim . Quais?	Identificar se nas residências dos alunos ocorre o cultivo de plantas medicinais.	90 % hortelã 10% não cultiva medicinais.
9ª Pergunta: "Você sabe a importância da vermicompostagem para as plantas medicinais?"	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a importância da vermicompostagem para as plantas medicinais.	95% não 5% sim
10ª Pergunta: "Você sabe o que são os princípios ativos das plantas medicinais? "	Avaliar os conhecimentos prévios dos princípios ativos de medicinais.	100 % não
11ª Pergunta: "Você toma chás? "	Identificar se os alunos tomam chás.	95% sim. 5% não
12ª Pergunta: "Quais são as plantas medicinais que você utiliza no dia-a-dia? "	Identificar quais as plantas medicinais que os alunos utilizam	100% hortelã.
13ª questão "Você tem conhecimentos sobre a importância das plantas medicinais para a saúde?" () Sim. Cite um exemplo de planta e o uso.	Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as plantas medicinais para a saúde.	100% não

Fonte: Autoria própria (2021).

Conforme o Quadro 11 a pergunta 1 referente ao o que é considerado como *resíduo orgânico*”, para a qual os alunos assinalaram quais são os resíduos orgânicos, 75% dos alunos responderam que os resíduos são os restos de saladas e 15% dos alunos responderam que os resíduos são as cascas de ovos. Foi possível observar o entendimento dos alunos em relação ao conhecimento sobre o que é um resíduo orgânico, conforme Loes (2010) os alunos realizaram a compostagem.

Na pergunta 2, que refere-se se os alunos realizam a separação do resíduo orgânico nas suas residências, as respostas foram que 54,5% dos alunos responderam que realizam a separação e 45,5% dos alunos responderam negativamente. Em relação à pergunta 3, sobre o que os resíduos orgânicos podem virar adubo, 100 % dos alunos responderam positivamente. Conforme Souza *et al.*

(2013,) no seu estudo alcançou bons resultados a partir do momento em que foi possível transmitir aos alunos conceitos e valores sobre o meio ambiente, geração e tratamento de resíduos por meio da reciclagem e compostagem bem como a sua adequada e inadequada disposição.

Analisando às três primeiras perguntas do questionário inicial, a maioria dos alunos responderam que restos de saladas e cascas de ovos são tipos de resíduos orgânicos. Na metade das residências dos alunos ocorre a separação dos resíduos orgânicos e todos tem a compreensão que o resíduo pode virar adubo orgânico.

Os alunos trazem o saber cultural que vem do saber rural (família) a questão do saber resíduo orgânico. Conforme Niezer e Silveira (2014), no seu estudo os alunos verificaram que a utilização da casca de ovo é uma alternativa para corrigir o pH de solos principalmente por apresentar em sua composição química aproximadamente 90% de carbonato de cálcio (CaCO_3), composto indicado para corrigir o pH de solos ácidos.

A pergunta 4, sobre alguma técnica de virar adubo, 64% dos alunos responderam que conhecem, 36% responderam negativamente. A pergunta 5 sobre o que é vermicompostagem, 94% dos alunos responderam que não sabem e 6% dos alunos responderam que sabem. A técnica da prática da vermicompostagem pode ser inserida na Disciplina de Química no estudo de reações químicas.

A pergunta 6 se refere ao hábito de plantar plantas medicinais (alunos plantariam plantas medicinais), cerca de 85% dos alunos responderam que não, pois moram em apartamentos e 15% responderam que sim.

A pergunta 7, sobre a diferença de compostagem e de vermicompostagem, 100% dos alunos nos responderam que não sabem a diferença de compostagem e de vermicompostagem. Analisando às três perguntas mencionadas acima, todos os alunos não sabem a diferença de compostagem e de vermicompostagem e 94% dos alunos responderam que não sabem o que é vermicompostagem. O fato deles não conhecerem é um elemento desafiador para eles pensarem sobre novas possibilidades e técnicas de compostagem.

A importância da temática da pesquisa no ensino de reação química a partir da estratégia pedagógica da vermicompostagem, é importante para esses alunos possa ter a oportunidade de vivenciarem um processo de humificação da matéria prima, que ocorre em tempo menor do que a convencional, desafiando os mesmos a compreender de forma prática as reações que ocorrem neste processo.

A pergunta 8 refere-se ao cultivo de medicinais na residência, para a qual cerca de 90% dos alunos cultivam hortelã e 10% não cultivam nenhuma planta medicinal.

Analisando essa pergunta, ficou evidenciado que a maioria dos alunos provavelmente moram em apartamentos e o cultivo da planta medicinal hortelã ocorre em vasos.

Nas últimas perguntas do questionário inicial, relaciona-se a temática de plantas medicinais, sendo que 100% dos alunos desconhecem a importância dos princípios ativos de medicinais, porém cerca de 95% dos alunos tomam chá.

Após a aplicação das estratégias pedagógicas foi aplicado o questionário final para 33 alunos participantes da pesquisa. O questionário foi composto por 8 questões relacionando as reações químicas.

A seguir o Quadro 12 com as perguntas do questionário final, o objetivo geral de cada pergunta e as respostas dos alunos.

Quadro 12: Respostas dos alunos do questionário final

Questionário final	Objetivo geral das perguntas	Respostas dos alunos
1ª Pergunta: “O projeto aplicado na escola foi importante no ensino de reação química?”	Identificar as respostas dos alunos sobre a importância do projeto no ensino de reação química.	100% sim.
➤ 2ª Pergunta: “Você saberia explicar por que é importante fazer a separação dos resíduos orgânicos?”	Avaliar as respostas dos alunos sobre a importância da separação dos resíduos orgânicos.	100% sim
3ª Pergunta: Você poderia explicar o processo de vermicompostagem?	Identificar as respostas dos alunos sobre a vermicompostagem.	100% vermicompostagem-minhocas
4ª Pergunta Você poderia descrever o que achou mais interessante nas aulas de química?”	Identificar as respostas dos alunos sobre os interesses nas aulas de Química.	A maioria dos alunos responderam: O efeito da calêndula; b) reprodução e reprodução das minhocas; c) manipulação dos resíduos orgânicos; d) mexer com a terra; e) plantar medicinais; f) não ter teoria; g) plantar na escola; g) ensino diferenciado na química; h) estudar os princípios ativos das medicinais;
5ª Pergunta “Explique o que é um princípio ativo das plantas medicinais”.	Avaliar as respostas dos alunos sobre o princípio ativo.	A maioria dos alunos responderam: a) ajuda na cura; b) substância que pode ser utilizada; c) para tratar gripe ou resfriado; d) fazer perfume, chás e óleos; e) composição da planta.
6ª Pergunta: “Você plantaria plantas medicinais na sua residência para utilizar no dia a dia?” Sim? Quais? Não?	Identificar as respostas dos alunos sobre a possibilidade do plantio de medicinais.	100% sim. 50% utilizam a camomila, hortelã e a carqueja.

<p>7ª Pergunta: O que você aprendeu sobre hortelã, calêndula, alecrim e salsa? () Sim . Por quê?"</p>	<p>Avaliar as respostas dos alunos sobre os conhecimentos adquiridos sobre a hortelã, calêndula, alecrim e salsinha.</p>	<p>100% - hortelã (chá). 100% - calêndula (aplicação na pele). 100% - alecrim e salsinha (temperos).</p>
<p>8ª Pergunta Você poderia explicar a importância de plantar plantas medicinais no espaço aberto da escola? () Sim. Quais?"</p>	<p>Avaliar as respostas dos alunos sobre a importância das plantas medicinais no espaço aberto da escola.</p>	<p>100% sim. a) Incentivo para o plantio de medicinais para a comunidade escolar; b) importância no espaço escolar para a utilização de medicinais; c) realizarem a preparação do óleo de calêndula; d) ornamentação; e) aulas práticas</p>

Fonte: Autoria própria (2021).

Conforme o Quadro 12 apresenta as respostas dos alunos do questionário final. Em relação à pergunta 1 refere-se sobre a importância do projeto aplicado na escola no ensino de reações químicas, 100% dos alunos responderam positivamente. Para a pergunta 2, refere-se em relação da importância dos resíduos orgânicos, 100% dos alunos responderam positivamente.

Relacionando-se às duas perguntas podemos concluir que a gestão dos resíduos orgânicos na escola foi muito importante para iniciar a prática da vermicompostagem. A gestão sustentável dos resíduos orgânicos na escolar pode ser realizado e os alunos foram participativos na atividade da gestão e conforme relatado no estudo de Santos *et al.* (2018), as atividades sensibilizam mais os alunos a serem mais participativos nas ações de preservação e conservação do meio ambiente. Ribeiro (2008), também identificou nos seus estudos que o processo de vermicompostagem mostra-se ideal para ser utilizado na estabilização dos resíduos e obter-se um fertilizante orgânico.

Em relação à pergunta 3 sobre o processo de vermicompostagem, 100% dos alunos responderam que a vermicompostagem é o processo de digestão das minhocas. A conclusão foi que as atividades práticas da vermicompostagem possibilitou para os alunos a visualização e a manipulação dos resíduos orgânicos para a alimentação das minhocas e para a formação de húmus.

Para Lourenço e Coelho (2012, p 38), no seu estudo afirmam que a utilização de húmus produzido na escola, podem ser aplicados em hortas como práticas pedagógicas e conforme Dores-Silva, Landgraf e Rezende (2013), a vermicompostagem apresenta maior taxa de degradação da matéria orgânica, devido à contribuição das minhocas que usam o resíduo como alimento.

De acordo com Alves *et al.* (2010) no seu estudo a maioria dos adolescentes desconhece o processo de compostagem e de vermicompostagem o que corrobora para os autores Lima e Teixeira (2017), no seu estudo que os alunos conseguiram explicar o que era a Educação Ambiental e a vermicompostagem.

Em relação à pergunta 4 sobre o que achou mais importante nas aulas de Química, a maioria dos alunos responderam: a) o efeito da calêndula; b) reprodução das minhocas; c) manipulação dos resíduos orgânicos; d) mexer com a terra; e) plantar medicinais; f) não ter teoria; g) plantar na escola; h) ensino diferenciado na química; i) estudar os princípios ativos das medicinais.

Analisando as respostas da pergunta 4, foi possível observar as possibilidades das estratégias pedagógicas no ensino de reações químicas, tornando o aprendizado multidisciplinar e corrobora com a Educação Ambiental, pois insere diversos conceitos como balanço de massa (matemática) na manipulação dos resíduos orgânicos porque precisa equilibrar a quantidade de alimento para a quantidade de minhocas existentes no vermicompostor.

A Biologia com a reprodução das minhocas, a planta medicinal calêndula com bem-estar e saúde associando o princípio ativo. A aula invertida nas atividades desenvolvidas da vermicompostagem e da extração dos princípios ativos de medicinais. Conforme Jacobi (2005) menciona que a organização de uma proposta de ensino relacionada com a EA, também deve procurar a articulação com as diferentes áreas curriculares na escola.

Para a pergunta 5, sobre a explicação do princípio ativo de medicinais, a maioria dos alunos responderam: a) ajuda na cura; b) substância que pode ser utilizada; c) para tratar gripe ou resfriado; d) fazer perfume, chás e óleos; e) composição da planta.

O projeto de medicinais no espaço escolar possibilitou o aprendizado diferenciado sobre as medicinais e conforme os autores Kovalski e Obara (2013), conforme no seu estudo sobre as plantas medicinais, afirmam que o conhecimento cognitivo promoveu a aprendizagem significativa.

Em relação à pergunta 6, sobre o plantio de plantas medicinais nas suas residências, 100% dos alunos responderam que plantariam e 50% dos alunos responderam que já utilizam a camomila, hortelã e a carqueja, sendo o hortelã a mais conhecida das plantas medicinais.

A pergunta 7, sobre o que os alunos aprenderam sobre as medicinais utilizadas no ensino de reação química, 100% dos alunos responderam que a compreenderam como age o princípio ativo na planta da- hortelã quando aplicada e ingerida como chá e 100% dos alunos tiveram a percepção do uso do princípio ativo da calêndula quando a extração foi realizada com álcool para depois ser aplicada na pele.

Para a pergunta 8, sobre os alunos explicarem sobre a importância de plantas medicinais no espaço aberto da escola, 100% dos alunos responderam: a) Incentivo para o plantio de medicinais para a comunidade escolar; b) importância no espaço escolar para a utilização de medicinais; c) realizarem a preparação do óleo de calêndula; d) ornamentação; e) aulas práticas. As plantas medicinais podem ser uma temática para o estudo de reações químicas. Conforme Mera *et al* (2018), no seu estudo revelaram que as plantas medicinais possam vir a ser utilizadas para explorar conteúdos como: química (composição, produção de extratos, preparados e misturas), biologia (fisiologia e anatomia vegetal, corpo humano, saúde, origem das espécies, biomas terrestres, habitats das plantas, etc).

Conforme o estudo de Becher e Koga (2012), é possível concluir que o tema “plantas medicinais” pode ser utilizado como um tema para contextualizar diversos conteúdos, enfocando a importância da nossa biodiversidade e uso haja vista que a maioria dos alunos disse conhecer e já ter usado plantas medicinais que podem servir como porta de entrada para a formação dos saberes.

Para Medeiros e Crisostimo (2013) no seu estudo as plantas medicinais afirmam que conhecimento cognitivo promoveu a aprendizagem significativa, de conceitos, classificação e uso terapêutico.

A análise das respostas referentes as plantas medicinais e aos princípios ativos demonstrou que a temática da pesquisa reações químicas e dos processos de transformação dos princípios ativos foi importante esclarecedor para esses alunos.

4.6 Análise da cartilha dos alunos

A cartilha intitulada " **Reações Químicas da Vermicompostagem e dos Princípios ativos de Plantas Medicinais** (Apêndice D) possui 6 páginas e foi escrita pelos alunos participantes da pesquisa.

A seguir o Quadro 13 apresenta a análise da Cartilha.

Quadro 13: Análise da Cartilha relacionando os objetivos abordados no tema reações químicas na disciplina de Química.

Questionário Final	Objetivos	Cartilha
1 O projeto aplicado na escola foi importante no ensino de reação química?	Identificar as respostas dos alunos sobre a importância do projeto no ensino de reação química.	Pesquisa sobre a definição de reações químicas, humificação, princípio ativo das medicinais.
2 Você saberia explicar a importância da separação dos resíduos orgânicos?	Avaliar as respostas dos alunos sobre a importância da separação dos resíduos orgânicos.	Apresenta os resíduos orgânicos relacionando com o diário de campo da vermicompostagem.
3 Você poderia explicar o processo da vermicompostagem?	Identificar as respostas dos alunos sobre vermicompostagem.	Relaciona as reações químicas que ocorrem na vermicompostagem.
4 Você poderia descrever o que achou mais interessante nas aulas de Química?	Identificar as respostas dos alunos sobre os interesses nas aulas de Química.	-----
5 Explique o que é um princípio ativo de medicinais?	Avaliar as respostas dos alunos sobre o princípio ativo.	Calêndula
6 Você plantaria plantas medicinais para utilizar no dia a dia? Sim ou Não?	Identificar as respostas dos alunos sobre a possibilidade do plantio de medicinais.	-----
7 O que você aprendeu sobre hortelã, calêndula, alecrim e salsa?	Avaliar as respostas dos alunos sobre os conhecimentos adquiridos sobre a hortelã, calêndula, alecrim e salsa.	Calêndula
8 Você poderia explicar a importância das plantas medicinais no espaço aberto da escola?	Avaliar as respostas dos alunos sobre a importância das plantas medicinais no espaço aberto da escola.	-----

Fonte: Autoria própria (2021).

A escrita da cartilha dos alunos, foi avaliada no trimestre na Disciplina de Química na temática de reações químicas. Ela foi desenvolvida em seis partes, a) introdução, b) reação química, c) resíduos orgânicos, d) minhocas, e) vermicompostagem e f) plantas medicinais.

A análise da cartilha foi correlacionada com os objetivos das perguntas do questionário final.

Sobre a pesquisa de reações químicas, os alunos conseguiram corresponder ao objetivo relacionado a pergunta 1 do questionário final sobre o ensino de reação química, pois eles trazem um conceito teórico correto e de forma clara o que é uma reação química.

No tópico de resíduos orgânicos da cartilha, os alunos trazem a vivência prática da vermicompostagem, citando alguns resíduos que foram utilizados para a alimentação das minhocas. Não foi realizado a escrita de todos os resíduos, faltou citar o mamão e a alface citaram cascas de alface, sendo o correto folhas de alface, porém o conceito geral e a prática realizada por meio da estratégia pedagógica, foi evidenciada na escrita.

Os alunos também citaram sobre os resíduos orgânicos cítricos que não podem ser utilizados na alimentação das minhocas, mas poderiam ter explicado melhor. Desta forma foi possível identificar um tema de conexão com reação química que a explicação do potencial hidrogênico – pH no solo, e como a nutrição do solo por meio de restos orgânicos mais ácidos ou básico podem influenciar no pH do solo. Eles não correspondem de forma clara e evidente ao objetivo relacionado com a pergunta 2 do questionário final, sobre a importância da separação dos resíduos.

No objetivo 3 do questionário final sobre o processo de vermicompostagem, os alunos conseguem trazer os elementos das reações químicas da vermicompostagem, pesquisando sobre os nutrientes nitrogênio, fósforo, potássio trazendo elementos mais descritivos e relacionando com a composição do solo.

Escrevem sobre as bactérias que agem sobre esses restos alimentares e produzem um material chamado de húmus.

O húmus é muito importante para o crescimento e desenvolvimento das plantas (agem como fertilizante para o solo), por conter nutrientes como fósforo, potássio e nitrogênio correspondendo ao objetivo da pergunta 3 do questionário final.

A pesquisa sobre as minhocas, os alunos trazem elementos além daqueles que foram programados e trouxeram alguns sobre a estrutura fisiológica das minhocas, trazem elementos da biologia mostrando a conexão multi e interdisciplinar.

A pesquisa sobre as Plantas Medicinais, trazem conceitos sobre lei, contexto além da disciplina de química, apresentam o nome científico da planta calêndula e o princípio ativo.

Eles não corresponderam de forma clara aos objetivos das perguntas 5 e 7 sobre os princípios ativos de medicinais da hortelã, alecrim e salsinha, que apesar de terem vivenciado e experienciado todas as formas de extração do princípio ativo para estas plantas, não trouxeram estes elementos para a cartilha. Mantiveram a informação apenas de uma planta, que foi a calêndula.

A cartilha proporcionou a consolidação da pesquisa, por parte dos alunos, do tema sobre a vermicompostagem e as plantas medicinais. Com esta cartilha se pretendia fazer a avaliação dos elementos que foram trabalhados durante as duas sequências didáticas.

No total foram utilizados 4 ambientes diferentes da escola para a realização da disciplina de química.

Outro grande diferencial que ocorreu durante as atividades da disciplina com o tema reações químicas, foi a inserção no processo de aprendizagem dos sentidos. Os alunos conseguiram perceber as mudanças ocorridas no vermicompostor por meio da visão e odor, e na extração dos princípios ativos pelo odor e paladar. Nos relatos e registros dos alunos foi possível identificar o uso dos sentidos quando indicaram que sentiram o cheiro dos resíduos orgânicos em decomposição e perceberam a mudança da coloração da matéria orgânica. Na preparação do chá de hortelã, na maceração das folhas e na colheita das folhas e flores, durante a prática da extração dos princípios ativos, os alunos foram estimulados por meio do paladar quando experimentaram o chá de hortelã e a torta salgada com salsinha e alecrim picada.

Estas estratégias pedagógicas, possibilitaram que a professora pesquisadora fizesse uma reflexão de sua prática pedagógica que poderia ser registrada como propostas de estratégias pedagógicas para implementarem sequências didáticas da vermicompostagem e princípios ativos de plantas medicinais no ensino de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

A proposta do Produto da Dissertação do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, é um Guia para os professores que aborda propostas de estratégias pedagógicas inseridas nas sequências didáticas no ensino de reações químicas. O acesso deste está disponível no RIUT-UTFPR e pode ser utilizado de forma integral no sistema educacional.

O Guia apresentou o referencial teórico sobre resíduos orgânicos, reações químicas da vermicompostagem, princípios e formas de extração de princípios ativos de plantas medicinais e sequências didáticas.

A estratégia pedagógica da sequência didática sobre a vermicompostagem apresenta seis atividades. A primeira atividade é a roda de conversa e a aplicação do questionário inicial. A segunda atividade e terceira atividades é a construção do vermicompostor e a alimentação adequada das minhocas, na quarta atividade apresenta a retirada das minhocas, na quinta atividade apresenta a preparação dos vasos e a última atividade a proposta do questionário final aplicado para os alunos.

A estratégia pedagógica da sequência didática sobre a extração dos princípios ativos apresenta cinco atividades. A primeira atividade é a preparação dos vasos, canteiros, a segunda atividade é o plantio de mudas de plantas medicinais, a terceira atividade são os cuidados diários com as mudas de plantas medicinais, a quarta atividade são os métodos de extração dos princípios ativos de plantas medicinais e a última atividade a aplicação de um questionário final.

6 CONCLUSÃO

A investigação realizada nessa pesquisa foi baseada no seguinte problema: Como a prática da vermicompostagem e a extração dos princípios ativos das plantas medicinais, inseridas em estratégias pedagógicas, poderiam contribuir para melhorar a compreensão do conteúdo teórico sobre reações químicas do conteúdo teórico sobre reações químicas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do Ensino Médio?

Baseado no estudo, foi possível alcançar o objetivo geral que é a investigação das estratégias pedagógicas que utilizaram a vermicompostagem e a extração dos princípios ativos no tema curricular de reações químicas no ensino de Química.

O primeiro objetivo específico foi cumprido ao se desenvolver e aplicar as duas sequências didáticas. As sequências didáticas foram planejadas pela professora pesquisadora dividida em atividades, duração de aulas e objetivos a serem alcançados.

O segundo objetivo específico foi cumprido que foi analisar os dados obtidos durante a aplicação das práticas inseridas na SD para avaliar a viabilidade destas estratégias no processo de ensino-aprendizagem.

Os resultados das atividades da sequência didática da vermicompostagem no ensino de reações químicas, promoveu a viabilidade desta estratégia pedagógica, pois os alunos conseguiram despertar os seus sentidos (visão e olfato) referentes aos processos de transformações químicas (reações químicas) da vermicompostagem, manipular adequadamente os resíduos orgânicos gerados da cantina escolar, a adequada alimentação das minhocas, a retirada das matrizes e a incorporação correta do húmus nos vasos.

Os resultados das atividades da sequência didática da extração dos princípios ativos de plantas medicinais no ensino de reações químicas, promoveu a viabilidade desta estratégia, pois os alunos conseguiram realizar o plantio de mudas de plantas medicinais, realizar a adequada extração dos princípios ativos na forma de chá e óleo.

As limitações para a Dissertação, referem-se principalmente às referências utilizadas, tanto para elaboração quanto para a aplicação, pois foi realizado um levantamento bibliográfico em revistas nacionais de ensino de Ciências, não foram encontrados nenhum estudos sobre a temática de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química a partir das práticas.

Outra limitação foi que não ocorreu a participação de outros professores, podendo ser a temática estudada na forma interdisciplinar, relacionando as outras disciplinas como o Português e a Biologia.

Outra limitação foi em relação a presença de indicadores de Alfabetização Científica, que nessa pesquisa só apresentou um indicador a **seriação de informações**. No registro das atividades práticas, os alunos podem realizar o individual, estudar o problema, criar hipótese, justificativas, possibilitando que outros indicadores possam estar presentes.

As estratégias pedagógicas inseridas nas sequências didáticas da vermicompostagem e dos princípios ativos de plantas medicinais, possibilitaram que a professora pesquisadora fizesse uma reflexão de sua prática pedagógica a partir do planejamento, aplicação das práticas, escrita dos diários da professora pesquisadora, análise dos resultados dos questionários, percebeu a participação ativos dos alunos nas atividades, a curiosidade, também uma melhor compreensão do uso sustentável dos resíduos orgânicos, a importância do húmus como fonte de nutrientes para as plantas, a possibilidade de extração e uso dos princípios ativos de plantas medicinais para a saúde humana, a contextualização da teoria-prática da temática de transformações químicas (reações químicas) no ensino de Química no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

- ALVES, K. *et al.* Compostagem uma alternativa de um material nobre para a utilização hortas e jardins. **Revista de Cultura e Extensão-USP**, v 3, p 37-42, 2010.
- ANDRADE, J. *et al.* Rosmarinus officinalis L.: na update review of its phytochemistry and biological activity. **Future Sci. OA**, v 4, p 1-18, apr. 2018. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29682318> Acesso em 10 de set. 2019.
- BALMORI, D. M. **Caracterização Molecular da Matéria orgânica durante a Vermicompostagem**.2012. 112f. Tese (Doutorado Programa de Pós-Graduação Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes - RJ, 2012. Disponível em http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1344947740.pdf. Acesso em 14 fev. 2019.
- BARREIRO,E.; BOLZANI, V. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. **Química nova**, São Paulo, v 32, n 3, p. 679-688, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a12v32n3.pdf> . Acesso em 15 julh. 2019.
- BATISTA, V. G. D. **A vermicompostagem no ensino de Ciências para promover a Alfabetização Científica e desenvolver a Educação Ambiental**.2019.169f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: [http:// https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4232](http://https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4232). Acesso em 15 jul. 2019.
- BAUER, M. F. A. **Viabilidade técnico-econômica da produção da Calêndula officinalis L. na ilha de Santa Catarina, como fonte de matéria prima para fármacos à base de luteína**. 2010.80f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC, Florianópolis, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/120585/294690.pdf>. Acesso em 20 jul. 2019.
- BECHER, L. K.; KOGA, V. T. O uso de plantas como “Tema Gerador”. Uma alternativa para auxiliar o aprendizado de ciências. In: **III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: [https:// Downloads/01341164106%20\(1\).pdf](https://Downloads/01341164106%20(1).pdf) Acesso em 25 jul. 2019.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. (Tradução Afonso Celso da Cunha Serra). 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 104 p, 2016. BONINI, Isabelle; SEABRA, Santino; PESSOA, Marcos José Gomes. Faces da produção agrícola na Amazônia, Matogrossense: tipos de exploração, origem dos agricultores e impactos na conservação ambiental em Alta Floresta (MT), **Novos cadernos NAEA**, Pará/PA. v 16, n 1, p 173- 190, jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/975>. Acesso em 04 abr. 2019.

BRAGA, J. **Objetos de aprendizagem: introdução e fundamentos**. Santo André: UFABC, 2014.

BRAIBANTE, E. F. *et al.* A química do Chás: **Química nova na escola**, p 1-8, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/QS-47-13.pdf>> Acesso em 4 nov. 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Proposta preliminar. Brasília. 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/bncc-2.versao.revista.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Ensino Médio. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> Acesso em 20 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica: **Parâmetros curriculares nacionais: adaptações curriculares: estratégias para educação de alunos com necessidades especiais**. Brasília – DF, Ministério da educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)** Parte I – Bases legais; Parte II – linguagens, Códigos e suas tecnologias, Parte III – Ciências da Natureza, matemática e suas Tecnologias, Parte IV – Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2000 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 19 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em 12 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 14, de 31 de maio de 2010**. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Diário Oficial da União, Brasília, 2010. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0010_09_03_2010.html Acesso em 12 dez. 2018.

CHAGAS, J. H. *et al.* Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita de hortelã-japonesa. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 327-334, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n2/19.pdf> Acesso em 15 jun. 2018.

COSTA, D. G. S.; AGUIAR, P. A. Composteira Pedagógica: Uma proposta de material didático para abordagem da temática vermicompostagem no Ensino de Química. **REID**, Monográfico 4, v 4, p 193-209, 2019. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/download/4899/4>. Acesso em 15 fev. 2020.

COSTA, E. M. **Minhocário doméstico** – versão 2.0. 2010. Disponível em: <http://www.maiscommenos.net/blog/2010/01/minhocario-caseiro-versao-20> Acesso em 20 out. 2019.

COUGO, E. S.; FIGARO, A.. K.; LINDEMANN, R. H. As Plantas Medicinais e o Ensino de Química: Análise da produção de trabalhos em eventos da área. In. **ENEC** n. 33, 2013. Disponível em: [https://Downloads/2635-Texto%20do%20artigo-10639-1-10-20131001%20\(8\).pdf](https://Downloads/2635-Texto%20do%20artigo-10639-1-10-20131001%20(8).pdf)Acesso em 14 set. 2019

CUNHA, J. A. S.; SILVA, M. P.; BARROS, R. M. M. Educação ambiental no Ensino Fundamental: Revitalização do espaço escolar com o plantio de frutíferas e medicinais. **Revista Educação ambiental em ação**, n 65, set. 2018. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3360>. Acesso em 13 out. 2019.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Caderno Educação**, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2013.

DINIZ, L. R.L. **Efeito das Saponinas Triterpênicas isoladas de raízes da Ampelozizyphus amazonicus ducke sobre a função renal**. 2006.116f. Dissertação (Mestrado de Pós-Graduação em Ciências Biológicas) – Fisiologia e Farmacologia do Departamento de Fisiologia e Biofísica. Instituto de Ciências Biológicas da universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MCSC-78VRFM>. Acesso em 10 out. 2019.

DOBRAWSKI, V. G.; KAICK, T.V. K. Como as técnicas de compostagem estão sendo aplicadas como estratégias pedagógicas no processo de aprendizagem? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v 12, n 3, p 365-378, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9679>. Acesso em 5 fev. 2020.

DOMINGO, D.; LÓPEZ-BREA, M. Plantas com acción antimicrobiana. **Revista Española de Quimioterapia**, v. 16, n. 4, p. 385-393, dez. 2003. Disponível em: <http://www.seq.es/seq/0214-3429/16/4/385.pdf>. Acesso em 10 maio. 2020.

DORES-SILVA, P. R.; LANDGRAF, M. D. ; REZENDE, M. O. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem. **Química Nova**, v.36, n.5, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422013000500005&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em 10 nov. 2019.

ERNANI, P. R. **Disponibilidade de Nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira**. Lages: Graphel, 2003. 76 p.

FIGARO, A. K. **O ensino de química e seminário integrado: valorizando a pesquisa do estudante a respeito dos saberes populares das plantas medicinais**. 2015. 200f. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/files/2016/03/Dissertacao-AnajaraKaczmareckFigaro.pdf>. Acesso em: 4 out. 2019.

FRANCO, D. P. **Vida Feliz**. Pelo Espírito Joanna de Ângelis. Salvador, BA: LEAL, 1999.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. (trad. de Roberto Cataldo costa) Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GILBERT, J.; TREAGUST, D. **Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship Between Them: Key Models in Chemical Education**. In: GILBERT, J. e TREAGUST, D. (Ed.). *Multiple Representations in Chemical Education*: Springer Netherlands, v.4, 2009.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de Química.- Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na Escola**, v 31, n3, 2009. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08-RSA-4107.pdf. Acesso em 5 de outubro de 2019.

HARBORNE, J.; MABRY, T.; MABRY, H. **The Flavonoids**. London, Chapman & Hall, 1975.

JACOBI, P.R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/jun. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a07v31n2.pdf>. Acesso em 25 nov. 2018.

JOHNSTONE, A. Macro and micro-Chemistry. **The School Review**, v. 64, n. 227, p.377-379, 1982.

JUSTI, R. S. A afinidade entre as substâncias pode explicar as reações químicas? **Química Nova na Escola**. n.7, mai., 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc07/historia.pdf>. Acesso em 15 ago. 2018.

KOVALSKI, M. L.; OBARA, A. T. O estudo da etnobotânica das plantas medicinais na escola. **Cienc educ.** v 19, n 4, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000400009&lng=en&nrm=iso. Acesso em 4 nov. 2018.

KUNSCH, M. M. K. **Planejamento de relações públicas integradas**. São Paulo: Summus, 2003.

LANDGRAF, M.D.; MESSIAS, R. A.; REZENDE M. O. O. **A importância da vermicompostagem: vantagens e aplicações**. São Carlos, Rima, 2005.

LEITE, J.P.V. **Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas**. 1.ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

LIMA, A. B.; ROSA, E. A. Sequência didática para o Ensino de Química Orgânica a partir da Temática Plantas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p 1-13, 2016. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID309/v11_n2_a2016.pdf. Acesso em 23 nov. 2018.

LIMA, D. A. A.; TEIXEIRA, C. Minhocário como prática da Educação Ambiental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 7, p. 1- 12, 2017. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID427/v12_n7_a2017.pdf. Acesso em 15 set. 2018.

LIMA, L.L. **O ensino de Química: a relação teoria-prática como estratégia pedagógica de uma aprendizagem significativa** 2012. Dissertação (Mestrado de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufc/handle/riufc/2727>. Acesso em 4 nov. 2019.

LOPES, C. A prática da compostagem no contexto da Educação Ambiental. **Educação Ambiental em ação**, Novo Hamburgo, v. 34, p.1-12, dez 2010. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=954> Acesso em 4 nov. 2019.

LOPES, A. R. Livros Didáticos: Obstáculos ao Aprendizado da Ciência Química. **Rev.bras.Est.pedag**, Brasília, v 177, n 74, p 309-304, maio/ago, 1993. Disponível em: <http://Downloads/1196-1253-1-PB.pdf>. Acesso em 20 out.2018.

LORENZI, H. ; MATOS, A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

LOURENÇO, N. M. G.; COELHO, S. I. **Vermicompostagem nas escolas – Manual prático para o professor**. 2012.

LOYOLA, C. O. B. ; SILVA, F. C. Plantas Medicinais: Uma oficina Temática para o Ensino de Grupos Funcionais. **Quim. Nova na escola**, v 39, n 1, p. 59-67, fev. 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/10-RSA-125-15.pdf Acesso em 10 out. 2018.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. **Química par o ensino médio**: Fundamentos, Pressupostos e o Fazer cotidiano. Fundamentos e propostas para o ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí, 2012.

MANN, J. **Secondary metabolismo**. Oxford Chemistry Series, 1980.

MAZARROTO, J. E. ; SILVA, C. Vermicompostagem na escola como alternativa de Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos de Educação. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.17, n.1, Jan/Mar./2016 - ISSN 1518-8361. Disponível em: https://Downloads/Vermicompostagem_na_escola_uma_alternativa_sustentavel.pdf. Acesso em 13 de out. 2018.

MEDEIROS, E. T. O.; CRISOSTIMO, A. L. A importância da aprendizagem das plantas medicinais no ensino da botânica. In: _____ . Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor **PDE**. Palmas, p. 1-17, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_u_nicentro_cien_artigo_edilmari_taquies_de_oliveira.pdf. Acesso em 20 nov. 2019.

MELO, M. *et al.* Da xícara ao becker: plantas medicinais como recurso didático no ensino de química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.6. p.149-160, 2016. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/3427> . Acesso em 20 de outubro de 2018.

MENESES, F. M. G. **A compreensão de reação química como um sistema complexo a partir da discussão dos erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio**. 2015. Tese. (Programa de Pós- Graduação em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/21004>. Acesso em 8 de dez 2019.

MENEZES, F. M. G. Erros e dificuldades de aprendizagem de estudantes do ensino médio na interpretação da reação química como um sistema complexo. **Ciênc. educ.** v 24 no.1, jan/mar, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000100175. Acesso em 5 out. 2020.

MERA, J. C. E. *et al.* Conhecimentos, percepção e Ensino sobre Plantas Medicinais em duas Escolas Públicas no Município de Benjamim Constant – AM. **Experiências em Ensino de Ciências**, v 13, n. 2, p 1-18, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID482/v13_n2_a2018.pdf. Acesso em 4 de maio de 2018.

MORTIMER, E. F. ; MIRANDA, L. C. Transformações: concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, v 2, p 23-26, 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/aluno.pdf>. Acesso em 13 nov. 2018.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. Recomposição do pH do solo utilizando casca de ovo: Enfoque CTS sobre o ensino de Química. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** v. 4, n.2. jul./dez. 2014. Disponível em: <https://Downloads/1010-4655-1- PB.pdf> .Acesso em 10 out.2018.

PEREIRA, T. I. A. **Transformações químicas**: Visões e práticas de professores de Ciências.2013. 217f. Tese (Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-10042014-200912/publico/Terezinha_lolanda_Ayres_Pereira.pdf >. Acesso em 10 fev. 2019.

RIBEIRO, M. A. P. Filosofia e Química: Miscíveis- Quais as implicações da Filosofia da Química para o Ensino Médio? **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, p 1-12, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0267-1.pdf> Acesso em 16 nov. 2018.

ROLA, M.O.; SILVA, R. F. Vantagens da vermicompostagem sobre a compostagem tradicional. **Revista F@pciência**, v.10, n. 1, p. 40-48, out. 2014. Disponível em: http://www.fap.com.br/fap-ciencia/edicao_2014/008.pdf. Acesso em 13 jun. 2019.

ROSA, M. I. P.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n. 8, p. 31– 35, nov. 1998. Disponível em: http://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/comunicacao/femcitec_sobreoconceitodatransformacao0 . Acesso em 16 nov. 2018.

SANTOS, A. O. *et al.* Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, vol. 9, 2013. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/viewFile%20/1517/812>. Acesso em 4 out. 2019.

SANTOS, L. A.; GOMES, J. N.; FRANÇA, A. A. C. Educação ambiental na conscientização e preservação do meio ambiente: Unidade escolar Zezita Sampaio, Buriti dos Lopes, PI, v 23, n1, 2018. **Ambiente e Educação Rev. Ed. Ambiental**. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/6689/0>. Acesso em 15 nov. 2019.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: [Downloads/445-889-1-SM%20\(1\)](Downloads/445-889-1-SM%20(1)). Acesso em 15 ago. 2019.

SCHUBERT, R. N. **Estudo da fauna edáfica na vermicompostagem de resíduos orgânicos**. 2017. Tese (Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Faculdade de Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/3775/1/Tese%20de%20Doutorado%20-%20Ryan%20NoreMBERG%20%20Schubert.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

SILVA, M.A. *et al.*, Compostagem: Experimentação Problematizadora e Recurso Interdisciplinar no Ensino de Química. **Quím. Nova Esc.** – São Paulo – SP, v 37, n 1, p. 71-81, 2015. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc37_1/12-EEQ-38-14.pdf Acesso em 4 nov. 2019.

SILVA, P. R. D.; LANDGRAF, M. S.; REZENDE, M. O. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem. **Química Nova**, v 36 n 5, p 640-645, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274786966_Processo_de_estabilizacao_de_residuos_org_ anicos_vermicompostagem_versus_compostagem.pdf. Acesso em 14 de outubro de 2018.

SOUZA, G. S. *et al.* Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos. **Educação ambiental em ação**. n 46, 2013. Disponível em: <http://revista. eaa.org/artigo.php?idartigo=1675> Acesso em 4 nov. 2019.

SOUZA, T. F.. **Enfoque CTS; Abordagem temática; Plantas medicinais; Conceito de soluções**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/25976.pdf>. Acesso em 5 jul. 2019.

TOREZIN, A. F. **Avaliação da aplicação da vermicompostagem como temática para o desenvolvimento da alfabetização científica**. 2019. 169f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <http://repositorio. utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4344.pdf>. Acesso em: 10 set. 2019.

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

ZABALZA, M. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado (a) e/ou participar na pesquisa de campo referente ao projeto/pesquisa intitulado (a) REAÇÕES QUÍMICAS NA HORTA MEDICINAL: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA desenvolvida(o) por

Carla Esteves Garcias Frigato. Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa é (coordenada / orientada) por Tamara Simone Van Kaick a quem poderei contatar / consultar a qualquer momento que julgar necessário via telefone nº 996413136 ou e-mail tamara.van.kaick@gmail.com.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado (a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é reações químicas na horta medicinal.

Fui também esclarecido (a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de (descrever o tipo de abordagem, como por exemplo, entrevista semiestruturada / observação / aferição / exame / coleta / análise do prontuário / grupo, etc.) (a ser gravada a partir da assinatura desta autorização). O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo(a) pesquisador (a) e/ou seu(s) orientador (es) / coordenador(es).

Fui ainda informado (a) de que posso me retirar desse (a) estudo / pesquisa / programa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Curitiba, _____ de _____ de _____

Assinatura do (a) participante: _____

Assinatura do (a) pesquisador (a): _____

Assinatura do (a) testemunha (a): _____

APÊNDICE B – Questionário inicial**VERMICOMPOSTAGEM E PRINCÍPIOS ATIVOS DE MEDICINAIS: ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

1ª Pergunta:

Assinale as alternativas do que você considera ser resíduo orgânico :a) cascas de frutas, b) resto de comida caseira, c) cascas de verduras, d) restos de saladas, e) recicláveis, f) papel higiênico ou cascas de ovos?

.....

2ª Pergunta:

Você saberia explicar por que é importante fazer a separação dos resíduos orgânicos?

.....

3ª Pergunta:

Você poderia explicar o processo de vermicompostagem?

.....

4ª Pergunta:

Você poderia descrever o que achou mais interessante nas aulas de química?

.....

5ª Pergunta:

Você sabe o que é compostagem?

() Sim. Explique um pouco como se faz: ou () Não

6ª Pergunta:

Você plantaria plantas medicinais na sua residência para utilizar no dia a dia?"

() Sim? Quais?.....

() Não?

7ª Pergunta:

Você sabe o que diferencia a compostagem da vermicompostagem?

.....

8ª Pergunta

Na sua residência você cultiva plantas

Medicinais? () Sim . Quais?

.....

9ª Pergunta:

Você sabe a importância da vermicompostagem para as plantas medicinais?

.....

10ª Pergunta:

Você sabe o que são os princípios ativos das plantas medicinais?

.....

11ª Pergunta:

Você toma Chás?

.....

12ª Pergunta:

Quais são as plantas medicinais que você utiliza no dia a dia?

.....

13ª questão

Você tem conhecimentos sobre a importância das plantas medicinais para a saúde?" () Sim.

Cite um exemplo de planta e o uso.

APÊNDICE C – Questionário final**VERMICOMPOSTAGEM E PRINCÍPIOS ATIVOS DE MEDICINAIS: ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS**

1ª Pergunta:

O projeto aplicado na escola foi importante no ensino de reação química?

.....

2ª Pergunta:

Você saberia explicar por que é importante fazer a separação dos resíduos orgânicos”?

.....

3ª Pergunta:

Você poderia explicar o processo de vermicompostagem?

.....

4ª Pergunta:

Você poderia descrever o que achou mais interessante nas aulas de química?

.....

5ª Pergunta:

Explique o que é um princípio ativo das plantas medicinais.

.....

6ª Pergunta

Você plantaria plantas medicinais?

.....

7ª Pergunta:

O que você aprendeu sobre hortelã, calêndula, alecrim e salsa? () Sim . Por quê?

.....

8ª Pergunta:

Você poderia explicar a importância de plantar plantas medicinais no espaço aberto da escola? () Sim.

Quais?.....

APÊNDICE D – Cartilha elaborada pelos alunos

REAÇÕES QUÍMICAS DA VERMICOMPOSTAGEM E DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS MEDICINAIS

INTRODUÇÃO

Para realizar a vermicompostagem, os estudantes construíram o vermicompostor. Foram colocadas aproximadamente 100-150 minhocas vermelhas em duas caixas de vermicompostagem. As caixas foram colocadas no laboratório de ciências.

As minhocas foram alimentadas com os restos orgânicos gerados da cantina escolar (cascas de verduras, frutas e legumes). O húmus produzido na caixa de vermicompostor foi utilizado para o plantio de mudas de plantas medicinais (alecrim, salsinha, calêndula e hortelã).

REAÇÃO QUÍMICA

Reação Química é um fenômeno onde os átomos permanecem intactos. Durante as reações, as moléculas iniciais são "desmontadas" e os seus átomos são reaproveitados para "montar" novas moléculas (TODA MATÉRIA, 2018).

No nosso cotidiano, há muitas reações químicas envolvidas, como, por exemplo, no preparo de alimentos, a própria digestão destes alimentos no nosso organismo, a combustão nos automóveis, o aparecimento da ferrugem, a fabricação de remédios, etc. As substâncias que participam da reação química são chamadas de produtos ou reagentes na equação química (QUÍMICA, 2018).

RESÍDUOS ORGÂNICOS

No projeto da Vermicompostagem na Escola foram utilizados vários tipos de resíduos orgânicos. As cascas de cebola, tomate, alho e cascas de frutas cítricas não podem ser utilizadas para a alimentação das minhocas. Os resíduos utilizados foram:

- Restos de alface; Casca de banana, Cascas de ovos; Casca de batata;

- Borra de café;
- Casca de mamão
- Restos de couve

Os resíduos foram picados e colocados na caixa, onde apodrecem. Para alimentar as

minhocas não é necessário colocar alimentos frescos nos locais onde elas se situam, pois não têm dentes. As minhocas alimentam-se da terra e formam o húmus.

MINHOCAS

Sabemos que a minhoca vive debaixo da terra e por esse motivo ela possui uma grande importância para o meio ambiente e contribui para a agricultura.



As minhocas têm o poder de ingerir a terra e a matéria orgânica equivalente ao seu próprio peso, além de digerir e expelir cerca de 60 por cento do que comeu em húmus (ESCOLA KIDS,2018). As minhocas são detritívoras, alimentando-se de restos orgânicos de animais e vegetais, e eliminam em suas fezes restos alimentares que sofrem a ação de bactérias decompositoras. Essas bactérias agem sobre esses restos alimentares e produzem um material chamado de húmus, muito importante para o crescimento e desenvolvimento das plantas por conter nutrientes como fósforo, potássio e nitrogênio, agindo como fertilizante para o solo. Ao se movimentarem embaixo da terra, as minhocas vão cavando perfeitos túneis, que favorecem a ventilação das raízes das plantas, permitindo a penetração da água das chuvas com maior facilidade, fator que colabora para a melhor absorção de água pelas raízes. Era uma vez uma menina que plantou várias sementinhas em um canteiro cheio de terra.

Passaram-se alguns dias e nenhuma sementinha germinou. A menina se perguntou “O que será que falta para que as minhas sementes nasçam?”

O pai da menina, vendo aquilo, foi até o canteiro verificar o que realmente estava faltando e viu que naquele canteiro não havia minhocas. A minhoca é muito importante para o solo, por vários fatores (ESCOLA KIDS, 2018).

COMPOSTAGEM E VERMICOMPOSTAGEM

A Compostagem é uma forma de eliminar o resíduo orgânico. É um processo natural de decomposição dos resíduos orgânicos (folhas, grama, vegetais, frutas, etc.) em partes menores, produzindo o húmus. Através da respiração aeróbica, os micro-organismos conseguem decompor o material, e para isso necessitam do oxigênio presente no ar.

A água é um importante fator para estes micro-organismos viverem e se proliferarem. Ainda no processo da respiração, estes micro-organismos expõem dióxido de carbono e calor. Este processo é conhecido como compostagem aeróbica. Já a vermicompostagem se trata da decomposição dos alimentos fazendo o uso das minhocas (HORTA BIOLÓGICA, 2018).

A Vermicompostagem é o processo de preparo do adubo orgânico ou fertilizante orgânico, denominado composto. O composto produzido pelas minhocas contém 20 a 30% da matéria orgânica por elas ingerida e não digerida ou assimilada e que, por isso, é eliminada com as fezes. É nesse meio que se desenvolvem os “ovos” que se encontram dentro das cápsulas, as minhoquinhas que deles vão nascendo e as que vão junto com o húmus (HORTA BIOLÓGICA, 2018).

Essa técnica requer pouco consumo de energia em um menor tempo, ele gera o vermicomposto, que é o produto obtido por meio da ação das minhocas e também conhecido como húmus de minhoca, ótimo adubo orgânico. Basicamente é a matéria orgânica reciclada. Além de ser mais estável, a relação carbono e nitrogênio e as propriedades físicas, químicas e biológicas são capazes de auxiliar no bom desempenho à terra. ((HORTA BIOLÓGICA, 2018).

O processo de formação do húmus, denominado humificação, pode ser natural (produzida por fungos e bactérias) ou artificial (induzida através da adição de produtos químicos e água em solo pouco produtivo).

O húmus é composto por frações de ácido húmico, ácido fúlvico e humina. A humina é o maior componente das substâncias húmicas do solo.

É uma fração insolúvel em meio ácido e alcalino, que representa maior peso molecular. Ela é considerada o produto final do processo de humificação (HORTA BIOLÓGICA, 2018).

O Ácido Húmico é uma fração solúvel em meio alcalino e insolúvel em meio ácido. São muito complexos quimicamente e muito importantes em vários processos, como no processo de intemperismo. Já o Ácido Fúlvico é uma fração das substâncias húmicas de menor peso molecular, solúvel em meio alcalino ou ácido (HORTA BIOLÓGICA, 2018).

O húmus transmite "vida" às plantas, promove a mineralização do potássio, fósforo, boro, magnésio, cobre e possui bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, que dá mais saúde às plantas. O húmus e o composto não têm cheiro, não atraem moscas e podem ser aplicados diretamente nas lavouras, campos e pastagens, pois não prejudicam as plantas. Podem também ser armazenados durante 3 a 4 meses, desde que em local coberto e ventilado. Existe à venda, no comércio, um secador para húmus, que facilita muito os serviços no minhocário. A diferença entre o húmus e o composto orgânico, segundo alguns autores e criadores, é que o primeiro é um material fino e uniforme, enquanto o segundo é mais grosseiro (HORTA BIOLÓGICA, 2018).

PLANTAS MEDICINAIS

Considera-se planta medicinal uma espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos. A planta utilizada no momento de retirada é chamada de planta fresca, já a que é retirada, porém não utilizada de imediato, é chamado planta seca, o que equivale a droga vegetal. As plantas podem ser usadas na Fitoterapia, que é uma palavra derivada do grego phyton que significa "vegetal" e de therapeia, "tratamento" que é a palavra empregada para o uso de vegetais para tratar doenças

A Política Nacional de Plantas e Mediciniais Fitoterápicos busca a possibilidade de conscientizar as pessoas sobre a importância do cuidado com o ambiente para a melhora da qualidade de vida através das escolas, além de transmitir sobre o uso de plantas medicinais de acordo com a lei nº 9.795/99 que estabelece a educação ambiental conservação do meio ambiente" (BRASIL, 1999).

No trabalho desenvolvido na escola, tivemos que cuidar das minhocas, alimentá-las, ver se estavam se reproduzindo, se estavam crescendo, e fazer anotações sobre elas. Depois de todo esse processo com as minhocas, tivemos que pôr a mão na massa, ou seja, plantar. Antes de colocar as plantas nos vasos, fomos limpá-los, ou seja, preparar a terra para receber as plantas.

As Plantas Medicinais utilizadas no espaço da escola foram a hortelã, alecrim, calêndula e salsinha. Plantamos as mudas e nas aulas fomos acompanhando seu desenvolvimento. E as minhocas, doamos algumas para as pessoas realizarem o processo de vermicompostagem para posteriormente utilizar na horta.

PROPRIEDADES MEDICINAIS DA CALÊNDULA, HORTELÃ , ALECRIM E SALSINHA

O nome científico da calêndula é *Calendula officinalis* e é conhecida também como maravilha, margarida dourada (TUA SAÚDE, 2018).

Os princípios ativos da calêndula são os óleos essenciais (mono e sesquiterpenos), carotenoides (xantinas, calendulina, caroteno, licopeno e etc), flavonoides, ácido olenico, saponinas, mucilagens, resinas, princípios amargos, polissacarídeos, ácido salicílico, vitaminas, minerais (TUA SAÚDE, 2018).

As propriedades da calêndula incluem sua ação adstringente, analgésica, antiabortiva, anti- inflamatória, antifúngica, calmante, cicatrizante, antialérgica, antifúngica, antiviral, reguladora da menstruação, tonificante da pele e bactericida. Pode ser encontrada em farmácias de manipulação, algumas feiras livres e mercado. A calêndula serve para ajudar no tratamento de acne, aftas, gastrite, dermatite, dismenorreia, úlceras, psoríase, rachaduras no seio, varizes, candidíase, verruga, vômito, alergias, assaduras, queimaduras de sol, feridas, brotoeja, cólica menstrual, clarear manchas e inflamações. As partes usadas da calêndula são suas folhas, flores e caules para fazer chá, infusão, banhos, pomada, cataplasma e tinturas (TUA SAÚDE, 2018).

O chá das folhas de hortelã foi realizado na escola. As folhas de alecrim e as folhas de salsinha foram utilizadas como tempero da merenda escolar.

REFERÊNCIAS

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

Reações Químicas. Disponível em:
<https://www.todamateria.com.br/reacoes-quimicas>. Acesso em: 20 de Outubro de 2018.

Minhocas. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br>, 2018. Acesso em 21 de Outubro de 2018.

Minhocas. Disponível em: <https://www.hortabiologica.com/vermicompostagem>. Acesso em: 23 de Outubro de 2018.

Plantas Mediciniais. Disponível em: <http://www.tuasaude.com/c/plantas-mediciniais/>. Acesso em: 20 de Outubro de 2018.

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP



CENTRO UNIVERSITÁRIO
INTERNACIONAL- UNINTER



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O Desenvolvimento de uma proposta metodológica no ensino de química, tendo como tema: reações químicas na horta medicinal.

Pesquisador: CARLA ESTEVES GARCIAS FRIGATO

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 91473018.4.0000.5573

Instituição Proponente: Centro Universitario Internacional UNINTER

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.780.536

Apresentação do Projeto:

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, apontam que a educação no ensino médio deve possibilitar aos diferentes públicos o acesso a conhecimentos que permitam a compreensão das diferentes formas de explicar o mundo, seus fenômenos naturais, sua organização social e seus processos produtivos (BRASIL, 2013, p. 147). A Química, é uma ciência que estuda a transformação da matéria e é um instrumento de formação humana. O Ensino-aprendizagem na química tem como objetivo principal nortear o aluno a entender os processos de mudança que ocorrem na natureza assim como no desenvolvimento humano, estas mudanças estão sujeitas à influência de fatores econômicos, históricos e sociais (MACHADO; MORTIMER, 2012). Os currículos ressaltam que o ensino de química não pode se resumir apenas à transmissão de conhecimento, mas sim, que este ensino faça referência com a vida do aluno (VEIGA, et al, 2014). Para Vygostsky (1987), a aprendizagem se realiza através do relacionamento interpessoal entre o aluno e o professor, sendo necessária uma relação de diálogo e confiança mútuas. Para Freire (1987), a prática crítica envolve um movimento dialético entre o fazer e o pensar sobre fazer e para Ausubel (2000), a aprendizagem significativa propõe uma ligação entre conhecimentos prévios, chamados de subsunçores, nos quais o novo conhecimento se liga, por ter tido aderência e significado para os conhecimentos prévios. Pode-se praticamente resumir os conceitos anteriormente apresentados que, como Chassot (2010), descreve que é preciso sistematizar o pensamento de maneira lógica à construção de um conhecimento crítico do mundo que nos cerca. Uma maneira de tentar

Endereço: Rua Treze de Maio, 538

Bairro: São Francisco

UF: PR

Telefone: (41)3311-5926

CEP: 80.510-030

Município: CURITIBA

E-mail: etica@uninter.com



CENTRO UNIVERSITÁRIO
INTERNACIONAL- UNINTER



Continuação do Parecer: 2.780.536

superar este problema em salas de aulas são aulas mais atraentes e participativas, a experimentação e a contextualização, levando a uma aprendizagem mais eficaz (DCE's, 2008). Segundo Chicrala (2015) um dos objetivos das aulas de química, seria o entendimento do aluno em relação às reações químicas, seus fundamentos teóricos e práticos, motivando a aprender, a entender, e a relacionar o conteúdo com o seu dia a dia, e onde esses processos se relacionam com as novas tecnologias, meio ambiente, sua vida e sociedade. Para Lima (2013), os alunos quando questionados sobre a inserção de atividades experimentais após as aulas teóricas de classificação de reações químicas, evidenciaram a importância do professor em apresentar novas metodologias.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver uma proposta metodológica no ensino de química que permita o ensino de reações químicas de uma maneira diferenciada na escola.

Objetivo Secundário:

- Analisar e aplicar uma sequência didática e suas contribuições para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa;- Avaliar se os processos de vermicompostagem e a extração de princípios ativos de plantas medicinais podem ser utilizados como situação problema para o ensino de reações químicas;- Produzir um caderno do desenvolvimento da sequência didática como proposta no ensino de química utilizando a vermicompostagem e as hortas medicinais

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Será informado (a) sobre o conteúdo da pesquisa no momento do recrutamento, caso alguma questão cause constrangimento, ele poderá recusar-se em responder qualquer pergunta ou encerrar a sua participação a qualquer situação de estudo sobre as reações químicas na horta medicinal.

Benefícios:

Verificar a viabilidade de realizar a sequência didática na disciplina de Química, promovendo a alfabetização científica e a contextualização das reações químicas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa traz uma proposta prática na abordagem do ensino da química (reações químicas) para

Endereço: Rua Treze de Maio, 538

Bairro: São Francisco

UF: PR **Município:** CURITIBA

Telefone: (41)3311-5926

CEP: 80.510-030

E-mail: etica@uninter.com

ANEXO B – Concordância do serviço envolvido



uninter.com | 0800 702 0500



CONCORDÂNCIA DO SERVIÇO ENVOLVIDO



SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ
COLÉGIO ESTADUAL SILVEIRA DA MOTTA
ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

Prezado Coordenador

Declaramos que nós do (a) Colégio Estadual Silveira da Motta, estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa "O DESENVOLVIMENTO DE UMA PROPOSTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA, TENDO COMO TEMA: REAÇÕES QUÍMICAS NA HORTA MEDICINAL" sob a responsabilidade de Carla Esteves Garcias Frigato, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Internacional UNINTER, até o seu final em Deembro-2019.

Estamos cientes que os sujeitos de pesquisa serão os alunos do Segundo ano do Ensino Médio e que o presente trabalho deve seguir a resolução 196/96 do CNS e complementares.

Sendo o que se apresenta aproveitamos para enviar nossas cordiais saudações.

Atenciosamente,

Colégio Estadual Silveira da Motta
Ensino Fundamental e Médio

Autorização de Funcionamento Decreto nº 2307/76

Praça Getúlio Vargas, 1123 - CEP 83005-185

Fone/Fax: (41) 3382-1241

e-mail: silveiramotta@gmail.com

São José dos Pinhais - Paraná

C. E. Silveira da Motta - EFM

Aut. Funcionamento - Dec. 2307/76

Pça Getúlio Vargas, 1123

Tel. (41) 3382-1241

E-mail: silveiramotta@gmail.com

CEP 83005-185-São J. dos Pinhais/PR

SEED - CNPJ: 76.416.965/0001-21

Arilson Cochinski
Diretor Geral da escola
Arilson Cochinski
Diretor Geral

RES 741/2016
OE3649 04/03/16