

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DOS CURSO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EM QUÍMICA

GEYSA DOS SANTOS SALVINO

TEM VENENO NO PRATO:
REFLETINDO SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NAS AULAS DE QUÍMICA

João Pessoa- PB
2024

GEYSA DOS SANTOS SALVINO

TEM VENENO NO PRATO:
REFLETINDO SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NAS AULAS DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de licenciada em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia de Figueiredo Braga

João Pessoa-PB
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S185t Salvino, Geysa dos Santos.

Tem veneno no prato : refletindo sobre a produção de alimentos nas aulas de química / Geysa dos Santos Salvino. - João Pessoa, 2024.

74 p. : il.

Orientação: Claudia de Figueiredo Braga.

TCC (Curso de Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de química. 2. Metodologia ativa. 3. Contaminação dos alimentos por agrotóxicos. 4. Acefato. 5. Formação cidadã. I. Braga, Claudia. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 54(043.2)

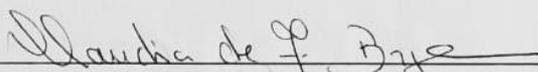
GEYSA DOS SANTOS SALVINO

TEM VENENO NO PRATO:
REFLETINDO SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NAS AULAS DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de licenciada em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química, da Universidade Federal da Paraíba

Aprovado em: 24 / 10 / 2024.

Banca Examinadora



Prof. Doutora Cláudia de Figueiredo Braga
Orientadora
(UFPB/CCEN/Departamento de química)



Prof. Doutora Kátia Messias Bichinho
Membro Interno
(UFPB/CCEN/Departamento de química)



Prof. Doutora Karen Cacilda Weber
Membro Interno
(UFPB/CCEN/Departamento de química)

Dedico este trabalho aos meus pais que tanto amo, meu pai Grivaldo e minha mãe Edilene, sem eles não teria conseguido chegar aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre estar comigo me abençoando e me guiando. Sou eternamente grata por seu amor a favor de minha vida. Que esta conclusão de curso e a defesa desse TCC seja para a honra e glória de Deus.

É com muito carinho que agradeço aos meus pais, Grivaldo e Edilene, por sempre me apoiarem e incentivarem, pelo amor e esforços feitos por mim. Eu amo muito vocês e sou muito grata por tudo que fizeram e fazem por mim. A minha irmã, Geysiellen que sempre me apoia nas mais diversas loucuras do dia a dia. A minha irmã, Geysiany pelo carinho e apoio. A Isaias por sempre me motivar, animar e incentivar a continuar lutando pelos meus sonhos.

Agradeço também à minha orientadora, Claudia Braga, pelo carinho, apreço e muitos ensinamentos em toda essa jornada. Nessa construção de saberes também foram construídas amizades que levarei para vida toda: Professora Katia Bichinho, professor Marcos Leodoro, Professor Rubens Sotero e minhas amigas Emanuele Castro, Ludmila Rocha, Camila Lacerda, Maria Salete, Lilyan Pontes, Rita Silva e Raquel Cardoso, entre outras que não conseguirei listar, mas estão em meu coração.

A todos os professores que me guiaram e fortaleceram minhas raízes na química e a todos os servidores do departamento de química que colaboraram para minha formação.

É com grande satisfação que agradeço a todos que se fizeram presente nessa trajetória emocionante da minha vida.

RESUMO

A contaminação dos alimentos por agrotóxicos e a viabilização para a utilização de métodos agrícolas menos agressivos ao meio ambiente, são temas que fazem parte do ensino de química, pois contribui para a formação científica e cidadã dos estudantes. Na disciplina eletiva “sabor e ciência: a química por trás dos alimentos”, ofertada para 18 estudantes das três séries do ensino médio, em uma escola em Alhandra, teve como objetivo a proposição de reflexões sobre a contaminação dos alimentos por agrotóxicos, utilizando metodologias ativas. As aulas foram ministradas em 10 encontros, cada encontro com duas aulas de 50 minutos. Os conteúdos de química foram abordados de forma transversal à problemática trabalhada em sala de aula. Os temas abordados foram: tipos de alimentos; tipos de solo; solo e suas características químicas; compostagem; agrotóxico; acefato; cultivo limpo; produção de inseticidas naturais para plantas. As metodologias ativas envolveram estudo de caso, debate, experimentação investigativa, rotação por estações e produção de conteúdo digital. Inicialmente, foi aplicado um questionário para avaliar as concepções prévias dos estudantes sobre a relação química e agrotóxicos nos alimentos e reaplicado ao final das atividades. Todos os estudantes afirmaram que existe relação entre química e agrotóxicos, em ambos os questionários. Sobre o entendimento da contaminação por agrotóxicos, houve um aumento de 44% para 89% ao longo das atividades. Apenas 11% dos participantes afirmaram que os alimentos contaminados com agrotóxicos não causariam riscos à saúde humana, e ao final 100% compreenderam estes riscos. Destaca-se para aumento de 50% para 100% de acertos sobre o conceito de alimentos orgânicos e sobre a absorção dos nutrientes do solo e dos agrotóxicos pelas plantas. Com a conclusão da disciplina eletiva, 90% dos estudantes declaram que conseguiram compreender melhor os conteúdos de química quando utilizadas as metodologias ativas. Ao longo das atividades, alunos e professores da escola puderam refletir sobre a importância de conhecer a origem dos alimentos e experimentaram técnicas sustentáveis para o cultivo de pimentão. Este projeto contribui para formação dos jovens conscientes e críticos sobre os impactos ambientais causados pelos agrotóxicos.

Palavras-chaves: Ensino de Química, Metodologia ativa; Agrotóxico, Acefato; Formação cidadã.

ABSTRACT

The contamination of food by pesticides and the feasibility of using agricultural methods that are less aggressive to the environment are themes that are part of the teaching of chemistry, as it contributes to the scientific and civic education of students. In the elective course "flavor and science: the chemistry behind food", offered to 18 students from the three grades of high school, at a school in Alhandra, the objective was to propose reflections on the contamination of food by pesticides, using active methodologies. The classes were taught in 10 meetings, each meeting with two 50-minute classes. The chemistry contents were addressed in a transversal way to the problem worked in the classroom. The topics covered were: types of food; soil types; soil and its chemical characteristics; composting; Pesticides; acephate; clean cultivation; production of natural insecticides for plants. The active methodologies involved case study, debate, investigative experimentation, rotation by stations and production of digital content. Initially, a questionnaire was applied to evaluate the students' previous conceptions about the chemical relationship and pesticides in food and reapplied at the end of the activities. All students stated that there is a relationship between chemistry and pesticides in both questionnaires. Regarding the contamination of pesticides, there was an evolution from 44% to 89% throughout the activities. Only 11% of the participants stated that food contaminated with pesticides would not cause risks to human health, and in the end 100% understood these risks. It stands out for the increase from 50% to 100% of correct answers, on the concept of organic food and also on the absorption of soil nutrients and pesticides by plants. With the conclusion of the elective course, 90% of the students declare that they were able to better understand the chemistry contents, when using the active methodologies. Throughout the activities, students and teachers of the school were able to reflect on the importance of knowing the origin of food and experimented with sustainable techniques for growing peppers. This project contributes to the training of young people who are aware and critical about the environmental impacts caused by pesticides.

Keywords: Chemistry Teaching, Active Methodology; Pesticide, Acephate; Citizenship training.

LISTA DE FIGURAS

Figura – 1 Percolação do solo	30
Figura – 2 Material para reação de catálise	30
Figura - 3 Material para determinação da densidade	31
Figura – 4 Questionário investigativo	31
Figura – 5 Coleta de material orgânico para montar composteira	32
Figura – 6 Montagem da compostagem doméstica	32
Figura – 7 Leitura do estudo de caso “Tem veneno no prato”	33
Figura – 8 Plantio de mudas de pimentão	34
Figura – 9 Estação leitura	35
Figura – 10 Estações online	35
Figura – 11 Diluição do biofertilizante	35
Figura – 12 Aplicação do biofertilizante no pé de pimentão	36
Figura – 13 Preparo do inseticida natural	37
Figura – 14 Inseticida natural aplicado nos pés de pimentões	37
Figura – 15 Exposição dos produtos gerados durante a eletiva	38
Figura – 16 Os pés de pimentões com frutos e flores	38
Figura – 17 Solução do estudo de caso – grupo 1	44
Figura – 18 Solução do estudo de caso – grupo 2	45
Figura – 19 Solução do estudo de caso – grupo 3	45
Figura – 20 Solução do estudo de caso – grupo 4	45
Figura – 21 Solução do estudo de caso – grupo 5	46
Figura – 22 Solução do estudo de caso – grupo 6	46
Figura – 23 Demonstração da aplicação do tema agrotóxicos no CTS.	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Avaliação das estratégias didáticas pelos alunos	39
Gráfico 2	Estudantes que se autoavaliaram acima de 7,0 para os conteúdos de química	40
Gráfico 3	Acertos das questões no experimento investigativo	41
Gráfico 4	Avaliação de acertos dos questionários inicial e final	43
Gráfico 5	Tratamento de dados por Bardin	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AAS	Alimentação Adequada e Saudável
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LMR	Limite máximo de resíduo
ONU	Nações Unidas
ODS	Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável
PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral.....	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1	Metodologias ativas no ensino de química.....	14
3.1.1	Estudo de caso.....	15
3.1.2	Rotação por estações.....	16
3.1.3	Experimentação investigativa.....	16
3.2	Contaminação dos alimentos por agrotóxicos.....	17
3.3	Disciplina do novo ensino médio: Eletiva.....	19
3.4	O uso de CTSA para o ensino de química.....	20
3.5	Os agrotóxicos no ensino de química.....	21
4	METODOLOGIA	22
4.1	Conhecimento da escola campo.....	23
4.2	Planejamento das atividades.....	23
4.3	Concepção e elaboração do caso.....	23
4.4	Sequência didática.....	24
4.4.1	Primeira aula - Introdução aos tipos de alimentos.....	25
4.4.2	Segunda aula - Tipos de solo (documentário).....	25
4.4.3	Terceira aula - Aula teórica e prática sobre solo.....	25
4.4.4	Quarta aula - Aula teórica e prática sobre compostagem.....	26
4.4.5	Quinta aula- Tem veneno na mesa (documentário).....	27
4.4.6	Sexta aula-Apresentação do estudo de caso e plantio de mudas de pimentões	27
4.4.7	Sétima aula - Rotação por estações sobre solo e agrotóxicos.....	27
4.4.8	Oitava aula - Agricultura tradicional versus agricultura orgânica.....	27
4.4.9	Nona aula - Produção de inseticidas naturais para plantas.....	28
4.4.10	Apresentação da solução do caso para escola.....	28
4.5	Avaliação.....	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1	Relatos de experiência.....	29
5.2	Análise das estratégias didáticas e conteúdos transversais.....	38
5.3	Avaliação das soluções apresentadas para o estudo de caso.....	44
6	CONCLUSÃO	50
	REFERÊNCIAS	51
	Apêndices I- Estudo de caso - história em quadrinho.....	56
	Apêndices II- Questionário inicial e final	60
	Apêndices III- Avaliação das metodologias ativas e conteúdo	61
	Apêndices IV- Estudo dirigido para o experimento investigativo.....	62
	Apêndices V Roteiro do biofertilizante.....	63
	Apêndices VI Planos de aulas.....	64

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão do curso foi escrito com o propósito de contribuir com o ensino de química, para estimulação de um ensino voltado a formação cidadã, onde os estudantes possam refletir como os alimentos podem ser contaminados pelos agrotóxicos. Dano ênfase na contaminação de pimentão por acefatos ($C_4H_{10}NO_3PS$), além de propor demonstração e aplicações de técnicas mais sustentáveis para o cultivo de alimentos.

O Brasil é um dos países que mais utiliza agrotóxicos na produção de alimentos, e isto está relacionado com política social e econômica do país. Na realidade das escolas brasileiras o tema agrotóxico nos alimentos é pouco discutido, o que ocasiona desconhecimentos sobre um tema, que é de extrema importância para o entendimento do movimento social, na produção de alimentos. Uma abordagem de ensino que proponha reflexões e entendimento químico de como os agrotóxicos atuam no ecossistema, contribui para desenvolvimento do pensamento sociocientífico dos estudantes, perante os problemas sociais e ambientais (Bastos; Pereira, 2020).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a habilitada da competência específica 1 (EM13CNT104), propõe um ensino contextualizado e que permita o desenvolvimento cognitivo estudantil em temas que envolva toxicidade de produtos que prejudicam tanto o meio ambiente como a saúde humana, além do entendimento sobre exposição aos produtos tóxicos e como o descarte desses materiais. Esta proposta de ensino deve estimular os estudantes a pensar e propor soluções para os produtos tóxicos que contaminam o meio ambiente (Brasil, 2018).

Para um estudante compreender e refletir como os agrotóxicos afetam o meio ambiente, é preciso haver uma construção de saberes propostos para os estudantes. O entendimento da bioacumulação dos agrotóxicos no meio ambiente tem uma relação interdisciplinar, que abre um leque de informações e conhecimentos. A compreensão sobre agrotóxicos e a agricultura ecologicamente sustentável possibilita o entendimento de vários acontecimentos que ocorre no dia a dia, além de impactar nas ações futuras dos estudantes na sociedade. O conhecimento é uma ferramenta que possibilita a tomada de decisão mais consciente (Santos et al., 2022).

O Ministério da Educação propôs Orientações Curriculares para o Ensino Médio Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias em 2006, destacando a importância de trabalhar o ensino e aprendizagem de química na formação do cidadão consciente, pois a química é uma aliada que estimula o protagonismo no exercício da cidadania e possibilita o desenvolvimento de valores como ética e sustentabilidade (Brasil, 2006).

O entendimento básico da química em sala de aula, não está limitado a provas tradicionais, mas sim, uma junção do tradicional com metodologias ativas, onde os estudantes devem desenvolver uma fundamentação argumentativa sobre as problemáticas social, tecnológicas e ambientais. Um exemplo da importância de estudar química está no entendimento de termos químicos presentes nos agrotóxicos, são caracterizações científicas que permitem um maior aprofundamento e entendimento de como os agrotóxicos afetam diretamente todo o biosistema (Santos et al., 2022).

A compreensão química sobre os contaminantes colocados nos cultivos de alimentos são de extrema importância, para entender a situação da saúde humana e da sociedade. Visando a importância de conhecer os aditivos colocados nas plantações, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) realiza o monitoramento de agrotóxicos. Em 2017, o PARA apresentou valores muito altos de irregularidade de agrotóxicos não permitidos em pimentão, sendo que 17 ativos de agrotóxicos apresentaram valores acima do permitido pelo limite máximo de resíduo (LMR) (Anvisa, 2019). O pimentão é uma hortaliça de grande importância para economia do Brasil, além ser muito consumido, tem grandes quantidades de agrotóxicos no processo de cultivo (Rezende, 2021). Em 2022 no relatório do PARA das 142 amostras de pimentão, sete amostras continham agrotóxicos acima do limite máximo de resíduo e 73 amostras continham agrotóxicos não permitidos para o cultivo, dentre estes destaca-se o inseticida acefato ($C_4H_{10}NO_3PS$) (Anvisa, 2023).

É necessária uma construção do conhecimento para entender como os agrotóxicos, aplicados na plantação, são encontrados nos mais diversos locais como rio, solo e ar. Uma das soluções para esta problemática é investir no ensino que permita o estudante entender os perigos dos agrotóxicos e serem agentes que desenvolva ações que substitua os agrotóxicos por manejos mais sustentáveis.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo abordar a contaminação por agrotóxicos em alimentos, como os pimentões, nas aulas de química. A abordagem cujo o estudante é atuante no seu processo de aprendizagem, além de propor o entendimento da importância do solo fértil para promover a substituição dos agrotóxicos por técnicas mais sustentáveis.

2 OBJETIVO GERAL

Planejar, elaborar e aplicar um projeto de ensino para uma disciplina eletiva do ensino médio, com ênfase na contaminação dos alimentos por agrotóxicos, utilizando metodologias ativas.

2.1 Objetivos específicos

- Propor um projeto de ensino envolvendo a contaminação dos alimentos por agrotóxicos;
- Utilizar metodologias ativas para o ensino de conteúdos de química de forma transversal a problemática;
- Despertar a reflexão sobre a relação do solo e valor nutricional dos alimentos em especial os pimentões;
- Propor uma problemática a respeito do uso acefato em cultivo de pimentões, a partir de um estudo de caso;
- Compreender a estrutura química do acefato e seus riscos no cultivo de pimentões;
- Incentivar a utilização de técnicas para cultivo orgânico;
- Realizar práticas de manejo sustentável com aplicação de compostagem, biofertilizante, bio-inseticida no pé de pimentão;
- Promover o pensamento crítico sobre os impactos ambientais que os agrotóxicos causam.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Metodologias ativas no ensino de química

Metodologias ativas são técnicas que possibilita aulas mais dinâmicas, além de propor um maior engajamento dos estudantes no processo de ensino aprendizagem. Permitindo os estudantes investiga a situações e refletir sobre os conteúdos abordados. Os alunos tornam-se ativo na construção do seu próprio conhecimento, desenvolvendo assim o pensamento crítico e construtivo diante das problemáticas do cotidiano. Esta relação escola e sociedade necessita de estudantes ativos socialmente (Berbel, 2011). A utilização de metodologias ativas e contextualização dos temas químicos promovem a evolução do pensamento, no que diz respeito

a diferentes perspectivas no ensino e na implementação do que foi aprendido em sala de aula (Maia, 2019). As atividades utilizando metodologias ativas podem ser aplicadas em diferentes disciplinas como ciências e química, pois permite um maior engajamento dos estudantes (Oliveiras; Márquez; Sanmartí, 2013).

Para haver o interesse por parte dos estudantes nas aulas, é necessário encontrar situação problema que esteja no contexto da vida social dos estudantes, isto impulsiona o protagonismo dos estudantes diante dos problemas, como citado por Freire (1996). Incentivar os estudantes sobre a importância e relevância da química no nosso dia a dia, requer planejamento e aplicações de metodologias que permitam aos estudantes desenvolverem sua visão sobre a relação da química com os acontecimentos sociais e ambientais (Batista; Wenzel, 2021). O processo de ensino e aprendizagem está em constante mudança, pois no processo de aprender e ensinar há desafios que possibilitam o surgimento de soluções, que reinventam a forma de se ministrar aulas (Freire, 1996).

3.1.1 Estudo de caso

O estudo de caso é uma metodologia ativa que incentiva os estudantes a pesquisar e buscar soluções para problemas que estão relacionados ao seu convívio social. A primeira abordagem em conteúdo de química no Brasil foi em 2000, feito principalmente pelo Grupo de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (Queiroz, 2015).

Nesse sentido o estudo de caso tem uma abordagem sociocientífica para promover a percepção de pensamentos mais críticos e construtivos. A metodologia se baseia “Aprendizagem Baseada em Problemas” (ABP) que se originou na Universidade de McMaster no Canadá, para curso de medicina (Sá; Queiroz, 2010).

A aplicação de estudo de caso desenvolve nos estudantes uma capacidade argumentativa, permitindo reflexões sobre a realidade cultural e científica no contexto do caso aplicado. O intuito do caso é ser um instrumento pedagógico que contribua para formação tanto dos estudantes no âmbito socioambiental, sócio científico e cultural (Queiroz, 2015).

Os estudos de casos são narrativas históricas que podem ser apresentadas na formatação que o professor deseje, o principal objetivo é propor aos estudantes um desafio para solucionar o problema relatado. As histórias dos estudos de casos devem ser contextualizadas com elementos que estejam na realidade dos estudantes, pois os estudantes precisam se identificar com realidade iminente da história. A história deve despertar o interesse dos estudantes para investigar e solucionar, usando conceitos interdisciplinar para a resolução do problema

(Queiroz; Sacchi, 2020). Para ser considerado um bom caso, deve ter relevância pedagógica, incentivar a criatividade e o protagonismo dos estudantes, narrar uma história curta e de fácil leitura, desperta interesse, desperta discussões sobre o tema, a história deve ser leve e conter personagens marcantes (Herreid, 1998).

O ensino faz sentido para os estudantes quando o conhecimento adquirido tem relação com as vivências do cotidiano e reflexões sobre os conceitos trabalhados em sala de aula (Carvalho; Miranda; Carvalho, 2021). Para a melhor dinâmica em sala de aula sobre assuntos sociais que permitem a construção conceitos químicos é preciso usar metodologias para que os alunos se tornem atuantes, como metodologias ativas (Melo, 2021).

3.1.2 Rotação por estações

A rotação por estações pode ser aplicada no ensino de química para ampliar e viabilizar o ensino de química em sala de aula. A estratégia pedagógica de poder trabalhar de forma híbrida e ainda propor uma aula mais dinâmica para os estudantes é de grande importância para desenvolvimento e amadurecimento do cognitivo (Lima Junior, 2021),

O ensino híbrido possibilita aos estudantes terem iniciativa na autonomia e construção do saber. Esta metodologia tem o potencial de propor avanços por etapas no ensino de química, consequentemente fomentando uma aprendizagem mais consolidado e dinâmica, cujo estudante tenha seu próprio ritmo para aprender e refletir sobre o conteúdo (Oliveira; Leite, 2020). A rotação por estações é caracterizada por uma estação online seja ela aplicada em sala de aula ou em momentos pós aula, como descrito por Silva (2021, p. 11):

“Dentre as metodologias ativas temos método de aprendizagem de rotação por estações que visa criar um circuito dentro da sala de aula com diferentes atividades sobre um mesmo tema, de forma que os alunos sejam divididos em estações com temas específicos com início, meio e fim, com o objetivo de ao final o circuito o assunto inteiro tenha sido abordado e compreendido pelos demais.”

3.1.3 Experimentação investigativa

Experimentos investigativos são aliados na evolução do conhecimento científico e crítico. Esta metodologia incentiva o protagonismo autônomo e consciente, pois os estudantes são responsáveis por investiga e entender o que ocorre. O experimento investigativo proporcionar o surgimento de dúvidas sobre o conteúdo e possibilita a construção dos conhecimentos no processo investigativo nos experimentos de química (Lima; Silva, 2017).

Os experimentos de cunho investigativos abrem várias possibilidades de reflexão acerca da ciência por trás do experimento. Quando o experimento é trabalhado em sala de aula e a turma são os investigadores do experimento, essa situação favorece o trabalho em equipe e colaboração das discussões sobre o assunto de forma coletiva (Ferreira et al., 2008).

Investigar experimentos instigam os estudantes a serem mais criativos e despertam seu interesse pela ciência. O fato de o ensino se dar de forma mais visual e reflexiva, permite os estudantes aprender a construir suas próprias hipóteses sobre os acontecimentos que os rodeiam (Amaral et al., 2023).

3.2 Contaminação dos alimentos por agrotóxicos

A crescente exploração dos recursos naturais começou desde a Mesopotâmia e Idade Média. O ser humano se colocou na posição dominante e antropocêntrico da natureza se esquecendo do seu verdadeiro lugar na natureza. A utilização dos recursos naturais de forma irracional trouxe consequências catastróficas para a natureza e todo o meio ambiente (Watanabe, 2011).

Rachel Carson em 1962, trouxe reflexões importantes em seu o livro “Primavera Silenciosa”, sobre a atuação do ser humano, com o uso de agrotóxicos no meio ambiente. Depois de dez anos, ocorreu a primeira conferência das Nações Unidas sobre questões ambientais, que ficou conhecida como a conferência de Estocolmo, gerando um grande debate sobre os resíduos químicos e como a natureza vinha sendo devastada pelas pessoas (Branco, 1990).

No ano de 1798 surgiu a teoria Malthusiana elaborada por Thomas Robert Malthus, onde declarava que a população iria crescer em ritmo acelerado e não haveria alimentos suficientes para todos. A Revolução Verde iniciou após a Segunda Guerra Mundial e promoveu a produção de alimentos em grande escala com o uso de agrotóxicos, que são prejudiciais à saúde, pois contaminam solos, rios e ar. Algumas categorias de agrotóxicos têm um processo de bioacumulação nos organismos vivos muito eficiente, o que piora mais ainda este cenário (Guimarães; Nascimento, 2021).

Os processos de produção agrícolas se revolucionaram com transformações da Revolução Verde com agrotóxicos, esta ação trouxe consequências à saúde humana e ao meio ambiente. A produção de alimentos não teve como preocupação os danos causados ao meio ambiente e ao Direito Humano à Alimentação e do Direito à Saúde, suas dimensões foram a

oferta e disponibilidade de alimentos para todos, sem se preocupar com as consequências (Abrandh, 2013).

Com a produção em massa de alimentos, estes começaram a se tornar mercadorias que visam os interesses econômicos e políticos (Bombardi, 2024). O alimento saiu de uma categoria de prioridade de sobrevivência para o monopólio capitalista (Canesqui e Garcia, 2005; Machado et al., 2016).

Na última análise da ANVISA, pelo programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos, no ciclo 2022, foram analisadas 1.772 amostras, sendo 13 alimentos vegetais: amendoim, batata, brócolis, café em pó, laranja, feijão, farinha de mandioca, maracujá, morango, pimentão, quiabo, repolho e farinha de trigo (Anvisa, 2022). Os pimentões são um dos vegetais com mais agrotóxicos. Nas 142 amostras de pimentão foram detectados 61 agrotóxicos, dentre os 243 pesquisados. O agrotóxico mais encontrado no pimentão foi Ditiocarbamato presente em 70 amostras e Imidacloprido em 65 amostras. Em sete amostras foram encontrados agrotóxicos acima do limite máximo de resíduo (LMR) e 73 amostras com agrotóxicos não permitidos para o cultivo e outras 19 amostras com ambas as situações. Dentre as substâncias detectadas que não são permitidas para cultivo do pimentão estão acefato, procimidona e profenofós. Esse documento aponta que o inseticida acefato ($C_4H_{10}NO_3PS$) estava presente em 24% das amostras (Anvisa, 2023).

Aumentando o uso de agrotóxicos, conseqüentemente ocorre aumento no desequilíbrio de todo o ecossistema. Há uma grande quantidade de alimentos vegetais e alimentos ultra processados com resíduos de agrotóxicos. Na análise de 24 alimentos ultra processados, 12 estavam com vestígios de agrotóxicos. É um cenário alarmante, onde todo o nosso meio ambiente está sendo contaminado com agrotóxicos (Instituto de Defesa de Consumidores, 2024).

Para a segurança e adequação da nutrição existe o Guia Alimentar para a População Brasileira que traz as diretrizes para Alimentação Adequada e Saudável (AAS), assegurando que é um direito do ser humano a ser garantido pela Constituição brasileira (Albuquerque et al., 2023).

Com o intuito de garantir uma alimentação de qualidade, a Lei n.11.947/2009 propôs uma implementação onde destina no mínimo 30% dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para produção de alimentos da agricultura familiar rural, assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas nas escolas (Brasil, 2009). Depois de quatros anos surge a resolução n.26 (art. 19) que declara que as escolas

devem priorizar os alimentos orgânicos e/ou agroecológicos, seguindo o cardápio planejado e com financiamento do FNDE e o Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE (Brasil, 2013).

Primavesi (2016, p. 1) afirma que “O homem somente terá saúde se os alimentos possuírem energia vital. Os alimentos somente possuem energia vital se as plantas forem saudáveis. As plantas somente serão saudáveis se o solo for saudável. Dessa forma, é de suma importância ter uma alimentação de qualidade e sustentável, com produção de alimentos orgânicos e processo de cultivo que não prejudique o meio ambiente (Mendonça, 2020).

De acordo com a constituição de 1988 “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988, Art. 225).

3.3 Disciplina do novo ensino médio: Eletiva

A lei n 13.415/2017 alterou a LDB a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei n. 9394/96), propondo a Base Nacional Comum Curricular e um itinerário formativo, que propõe ofertas de diferentes possibilidades de currículos que se relacionam com o contexto de cada estado. O novo ensino médio é baseado na BNCC e oferece as seguintes áreas do conhecimento e itinerários formativos: linguagem e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas; formação técnica e profissional; itinerários formativos integrados, que combinam mais de uma área.

A disciplina eletiva faz parte dos itinerários formativos proposto pelo currículo do ensino médio da Paraíba. A eletiva por ter um caráter formativo visa atender a demanda da comunidade escolar e de disciplinas como projeto de vida. É uma proposta que permite ter aulas mais dinâmicas e com elementos da identidade local da escola e dos estudantes, possibilitando assim um ensino interdisciplinar e profissional. O professor, junto com os estudantes, pode abordar diversos assuntos em qualquer área da formação cidadã, pois a eletiva precisa elencar habilidades presentes na BNCC. As disciplinas eletivas são ofertadas em formatos diferentes das demais, pois o estudante escolhe em qual eletiva vai se inscrever, conforme a disponibilidade de ofertas. Esse modelo proporciona à escolha e participação em eletivas que os motivem e possam contribuir em seu processo de aprendizagem (Proposta Curricular do ensino Médio, 2020).

A Diretrizes Operacionais de 2024 para o ano letivo da rede estadual da Paraíba propõe um ensino centrado no aluno, que o impulse ao protagonismo consciente e autônomo. As ofertas de disciplinas são regulamentadas por cada estado, no caso da Paraíba há uma proposta de valorização cultural e de formação profissional. Pautas como educação indígena, quilombola étnico-racial e meio ambiente são bem consolidadas para serem abordados em sala de aula, proporcionando assim um ensino de qualidade integrada e interdisciplinar a formação continuada. As questões ambientais tratadas nas disciplinas sejam eletivas ou disciplinas obrigatórias devem seguir a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999 da Política Nacional de Educação Ambiental, com o intuito de agregar ao currículo os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) (Diretrizes Operacionais, 2024).

3.4. O uso de CTSA para o ensino de química

A educação CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente é uma abordagem que começou a ser discutidas entre as décadas de 60 e 70, impulsionadas por acontecimentos como a Conferência de Estocolmo em 1972 e a publicação do livro de “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson em 1962. Estes acontecimentos impactaram a sociedade e proporcionaram reflexões sobre a preservação do meio ambiente. Dessa forma se fez necessário a introdução da educação ambiental no currículo escolar (Dahlem; Braga, 2009).

Os debates inicialmente eram voltados para Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), com decorrer das décadas se fez necessário adicionar a letra A, agregando ao debate o meio ambiente. A educação CTSA além de trazer as dimensões da ciência que promover a tecnologia a favor da sociedade, traz também vertentes sobre os impactos positivos e negativos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade e o meio ambiente. O surgimento da educação CTSA trouxe à tona debates sobre as questões socioambientais importantes na formação dos cidadãos (Tomazello, 2009).

As questões ambientais são de suma importância para entender como proceder no desenvolvimento tecnológico. Hoffmann (2011, p. 194) relata que:

É diante da necessidade de inclusão de aspectos étnico-ambientais nos estudos de ciência e tecnologia que surge o conceito CTSA, o qual tem como principais desafios a abordagem de questões socioambientais à luz de suas relações com a ciência e a tecnologia.

A educação ambiental abrange todas as disciplinas presentes nas escolas, uma vez que este tema faz parte da formação para cidadania, como prevê a educação CTSA. Disciplinas como química e as outras ciências têm grande influência no letramento científico, necessário para se entender como ocorre o desenvolvimento da sociedade, perante as tecnologias e seus impactos no meio ambiente. O ensino CTSA pode ser trabalhado de forma interdisciplinar e contextualizado. A química ensinada no contexto CTSA, estimula a investigação, sendo uma proposta de ensino, cujos alunos são protagonistas no processo de ensino e aprendizagem. Ademais, ocorre uma provocação para sair da caixa de pensamento limitado e começar a pensar de forma crítica e abrangente perante a ciência, tecnologia a sociedade e o meio ambiente (Marcondes et al., 2009).

No ensino CTSA, o professor assume o papel de mediador e promove uma imersão na formação para cidadania. Os estudantes precisam desenvolver o senso crítico em pautas relevantes dentro da temática ambiental. Essas convicções de mundo estabelecem uma abordagem diferente do senso comum, favorecendo a construção dos saberes sócio-científico e socioambiental. (Silva, 2021).

3.5 Os agrotóxicos no ensino de química

A química é relatada por muitos estudantes como abstrata e difícil para se aprender. O ensino conteudista, sem contextualização, pode causar a desmotivação dos estudantes para aprender química (Amorim et al.,2021). Outro fator que dificulta a visualização da química como uma disciplina importante para a formação dos estudantes, é a dificuldade em associar os fenômenos químicos em nível macroscópico e microscópico. A química tem linguagem própria e os professores devem ser claros ao buscar contextualização, para que faça sentido para os estudantes (Batista; Wenzel, 2021).

A contextualização do tema agrotóxico no ensino de química permite uma construção de conhecimento estruturada e baseada em questões sócio-científicas, dentro do contexto CTSA. Para isto, é importante promover o entendimento sobre como os agrotóxicos atuam no ecossistema para propor soluções para a problemática (Cruz; Dantas; Ribeiro, 2023).

Segundo Motta e Rossi (2022, p. 122) "Os componentes químicos dos produtos e as matérias-primas que os originaram raramente são observados pelos consumidores e, quando são, o objetivo é somente o benefício pessoal e não o do meio ambiente". É preciso haver estímulos para que estudantes e a população pensem de forma crítica e busquem analisar como

são produzidos os alimentos e como essa produção pode impactar o bem-estar em curto e longo prazo.

O tema agrotóxico não é tão debatido nas escolas e não são encontrados na maioria dos livros didáticos, isto explica um possível motivo desse assunto ser pouco tratado em sala de aula.

De acordo com Cruz, Dantas e Ribeiro, (2023 p.19),

[...] nenhum dos livros analisados tratou de questões sociais importantes, como a importância dos agrotóxicos para a produção e qualidade dos alimentos, a utilização dos mesmos princípios ativos em ambientes residenciais, ou o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) por aqueles que aplicam esses produtos. Essa abordagem é considerada crucial para os estudantes que convivem e trabalham com esses produtos.

O desenvolvimento do conhecimento científico nos conteúdos de química permite uma maior compreensão sobre assuntos como agrotóxicos e uma agricultura mais sustentável, além de implementar na escola os conceitos socioambientais (Domingues; Magalhães; Sandri, 2022).

4 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola cidadã integral e técnica da cidade de Alhandra/PB, durante o primeiro e segundo bimestre de 2024, na disciplina eletiva “sabor e ciência: a química por trás dos alimentos”. Foram realizados 10 encontros pedagógicos, sendo cada encontro composto por duas aulas conjugadas de 50 minutos cada. A turma era composta de 18 estudantes das três séries do ensino médio que escolheram de forma livre cursar esta disciplina eletiva. A partir visita da escola campo, diálogos com a professora da turma, anseios e necessidades da comunidade escolar, até avaliação deste trabalho, foram necessárias as seguintes etapas:

- Conhecimento da escola campo;
- Planejamento das atividades;
- Concepção e elaboração do caso;
- Criação da Sequência didática;
- Avaliação.

4. 1 Conhecimento da escola campo

A escola recebe boa parte dos estudantes da cidade e dos sítios circunvizinhos. A comunidade estudantil é oriunda de sítios ou têm familiares na zona rural, portanto os temas que envolvem agricultura estão presentes na vida dos estudantes e fazem parte dos diálogos escolares. A professora de química propôs uma disciplina eletiva intitulada “sabor e ciência: a química por trás dos alimentos”, para discutir junto com os alunos a origem, qualidade e segurança dos alimentos agrícolas. Nessa perspectiva, apresentamos uma proposta de intervenção trazendo o tema agrotóxicos, visto que a maior parte dos agricultores da cidade utilizam agrotóxicos e seus filhos são estudantes dessa escola. Este tema proporcionou o debate entre os estudantes que puderam desenvolver o pensamento crítico sobre o uso de agrotóxicos. Durante os encontros, foi incentivado o protagonismo dos estudantes, de forma a serem atuantes em transmitir informações sobre riscos e benefícios sobre a utilização de agrotóxicos na comunidade que os cercam.

4. 2 Planejamento das atividades

Para elaboração das atividades foram realizadas reuniões com a professora de química, discutindo sobre o calendário da escola e as demandas sócio cultural da escola, o perfil dos estudantes e ações e práticas possíveis de serem aplicadas. Buscou-se a parceria com a secretaria de agricultura da cidade, mas não foi possível, devido a impedimentos fora de nossa alçada. O planejamento da eletiva foi formulado entre a discente e a professora diante de todo cenário escolar, propondo uma abordagem socioambiental e sócio-científica dos conteúdos. As atividades foram planejadas com enfoque na imersão dos estudantes a respeito do uso de agrotóxicos e dos impactos no meio ambiente e na saúde humana. Outra demanda implementada foi a reorganização do laboratório da escola que se encontrava desativado, para que os estudantes, em reta final da conclusão do ensino médio, tivessem oportunidade de vivenciar uma aula experimental.

4. 3 Concepção e elaboração do caso

A produção do estudo de caso foi construída com dados ANVISA pelo Programa de Análise de Resíduos de agrotóxicos em alimentos no ciclo 2022. Com o intuito de propor para os estudantes entender como os agrotóxicos atuam e se há possibilidade de haver manejos mais sustentável ao meio ambiente. O estudo de caso “Tem veneno no prato “é uma narrativa em história em quadrinho que aborda de forma simples como os agrotóxicos se acumulam no

alimento, em especial o pimentão. A história narra um agricultor que utiliza agrotóxico acefato para cultivar pimentão. A proposta é que os estudantes ajudem o agricultor a cultivar o pimentão de forma orgânica, apêndice I.

4. 4 Criação da sequência didática

A sequência didática que foi concebida para a eletiva “sabor e ciência: a química por trás dos alimentos” contou com 10 aulas (aulas geminadas de 50 min), conforme apresentado na tabela 1. Os 10 planos de aula aplicados durante o 1º semestre/2024 estão detalhados no apêndice VI.

Tabela 1- Sequência didática para eletiva “Sabor e Ciência: a química por trás dos alimentos”.

Aula	Tema da aula	Objetivos	Recursos utilizados
1	Apresentação da eletiva. -Tipos de alimentos - Questionário inicial.	-Apresentar o fluxograma da eletiva. -Demonstrar tipos de alimentos. -Aplicar questionário inicial.	Notebook, TV, slides, vídeo e questionário.
2	Tipos de solo (documentário)	Conhecer as características química, biológica e física do solo.	Notebook, TV e vídeo.
3	Solo e suas características químicas.	Conhecer as características químicas do solo (pH, composição, retenção hídrica.	Notebook, TV, slides. Prática: garrafas pets, vidraria, solos (argila, areia e húmus)
4	A importância da compostagem para o solo e plantas.	Entender os processos químicos e biológicos da compostagem	Notebook, TV, slides, garrafas pet e tesoura.
5	Agrotóxicos. O veneno está na mesa (documentário)	Compreender sobre os riscos do uso de agrotóxicos.	Notebook e TV.
6	Apresentação do caso. Plantio de mudas de pimentões	Realizar leitura do caso, discussão sobre o tema. Plantar mudas de pimentão.	Texto do caso. Mudas de pimentão, vasos, terra vegetal, pá e regador.
7	Rotação por estações: -História em quadrinho -Vídeo sobre agrotóxico. -Diluição de biofertilizante.	Participar das três estações e entender o ciclo biogeoquímico do solo e sua relação com o ciclo do agrotóxico.	História em quadrinhos, TV, Notebook, modelos moleculares, vidrarias, peneira, biofertilizante e água.
8	-Agrotóxico - Acefato - Agricultura orgânica Palestra sobre cultivo limpo.	-Conhecer a estrutura química do acefato e seus riscos. -Produção de alimentos sem uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos.	Notebook, TV e slides.
9	Inseticidas naturais para plantas.	Produzir um repelente de insetos para plantas, a partir de produtos naturais.	Alho, vaselina, água, sabão de coco, recipientes.
10	Apresentação da solução do caso no formato de painéis digitais.	Apresentar a solução do caso por equipe.	Notebook, TV e questionários.

Fonte: Autor, 2024.

4.4.1 Primeira aula - Introdução aos tipos de alimentos

Inicialmente foi aplicado um questionário fechado para realização de diagnóstico quanto aos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema, conforme apresentado no apêndice II. Em seguida foi iniciada uma conversação sobre o tema alimentos. Ao final da aula foi apresentado um documentário da Ceeja - Eja: Educação de jovens e adultos- Mundo do trabalho, intitulado bioquímica dos alimentos (Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos, 2016). O vídeo traz uma abordagem química dos alimentos de forma simples, e descreve as variedades de alimentos do vegetal ao ultra processado.

4.4.2 Segunda aula - Tipos de solo (documentário)

No primeiro momento da aula foi apresentado um documentário sobre o solo, intitulado “O solo” onde retratava toda a microbiota do solo e a relação solo, planta e valor nutricional dos alimentos (Sitio Abundância, 2026). As características química e biológica do solo foram demonstradas e discutido com os estudantes ao final do documentário. A conversação teve como intuito, de entender a importância do solo na prática do dia a dia e compreender a variedade de solo.

4.4.3 Terceira aula – Aula teórica e prática sobre solo

A aula foi iniciada com a parte teórica de solo, demonstrando a composição química de alguns solos. Como o óxido de silício é o mais comum foi dado uma maior ênfase, também discutido solos argilosos que são ricos em metais como ferro, alumínio, e solos húmicos ricos em matéria orgânica. Solos ricos em matérias orgânicas conseguem reter água, através da relação de cargas, dessa forma introduzindo o conteúdo de íons e polaridade para o entendimento de como o solo é úmido. Em seguida foram realizados três experimentos, onde os estudantes receberam um questionário com sequência de perguntas para responder no decorrer de cada experimento (apêndice IV).

O primeiro experimento foi a percolação da água no solo. Foram três solos diferentes: o solo argiloso, arenoso e húmico. Os estudantes observaram a coloração e a rapidez que cada solo demorava para percolar. Com base na aula teórica deveria responder o porquê um solo era mais lento que outro e sua coloração (Varajão, 2020).

O segundo experimento foi a catálise do solo húmico, sendo adicionado 2 ml de água oxigenada volume 10, em 300g de solo húmico. Depois de observar a reação, os estudantes devem explicar com equação química como ocorreu a elevação do solo. Esse experimento tem

como objetivo uma análise da microbiota do solo. A quebra da água oxigenada é feita pela enzima amilase que está presente em insetos, bactérias e animais. Nesse processo ocorre um processo exotérmico e um crescimento do solo devido a saída de O_2 . Quanto mais o solo crescer, mais indicativo que existe uma boa microbiota no solo (Moreira; Siqueira, 2006) .

O último experimento foi sobre a densidade da areia e de solo húmico que é rico em matéria orgânica. A areia é mais densa que a matéria orgânica, esta observação é feita em poucos minutos. Se adicionar em um erlenmeyer 200 g de solo humoso e 100 g de areia misturar bem os dois solos, depois adicionar água até cobrir o solo dentro do erlenmeyer, espera 5 minutos é observado a separação de forma nítida. Os estudantes observaram e relatar sobre a densidade dos solos trabalhados (Machado, 2024).

4. 4. 4 Quarta aula – Aula teórica e prática sobre compostagem

Para o início da aula foi abordada a importância do ciclo da matéria orgânica, e como esses nutrientes presentes no composto possibilitar a vida para o solo. Depois foi apresentado em slides as características química, física e biológica da composteira, além representar com imagens os vários tipos de composteiras. Nesta aula foi demonstrado de fora aplicado o conceito de pH, ligação química, ácido e base. No segundo momento os estudantes foram à cantina da escola pegar matéria orgânica da cozinha para confecção da composteira doméstica. Em seguida foram ao pátio da escola pegar folhas. Com os materiais prontos, realizaram os cortes nas garrafas pet e mostram as composteiras conforme apresentado na aula teórica. Os estudantes fizeram duplas e montaram suas composteiras (Machado, 2024).

4. 4. 5 Quinta aula- Tem veneno na mesa (documentário)

Os estudantes assistiram um filme intitulado “O veneno está na mesa”. Este filme demonstra a aplicação de agrotóxicos, e como os agricultores sofrem com a aplicação dessas substâncias tóxicas. São mostrados vários relatos de agricultores que não usam corretamente os Equipamentos de Proteção Individual, e são demonstrados os vários tipos de pulverização com agrotóxicos, como com aviões, bomba manual e adubos líquidos e sólidos. Mostra como o efeito dos agrotóxicos são acumulativos. Por fim, os estudantes realizaram uma conversa sobre os agrotóxicos que já viram ser aplicados, relatando suas experiências e vivências.

4. 4. 6 Sexta aula - Apresentação do estudo de caso e plantio de mudas de pimentões

Cada estudante recebeu o estudo de caso impresso em formato de história em quadrinho (apêndice I). O caso trata de um agricultor que planta pimentão e usa agrotóxicos. Os estudantes depois de lerem o caso, no final tem a indicação de ajudar o agricultor, com técnicas que substituam o uso de agrotóxicos. Ao final, os estudantes plantaram mudas de pimentão em vasos no pátio da escola. O solo foi preparado com composto da Universidade Federal da Paraíba. Os estudantes além de plantar cuidaram do pé de pimentão colocando água e observando.

4.4.7 Sétima aula - Rotação por estações sobre solo e agrotóxicos

Na rotação por estações, cada estação durou 25 minutos. Sendo três estações, a turma foi dividida em três grupos. A primeira estação foi online, onde os estudantes assistiram a três vídeos: o primeiro sobre “agrotóxicos nos alimentos” do canal geografia virtual (Geografia virtual, 2018), o segundo vídeo “Agrotóxicos” do canal ciênsinando (ciênsinando, 2021) e o último “Comida que alimenta” do canal sabiacentro (sabiacentro, 2015).

A segunda estação foi teórica utilizando a história em quadrinho intitulada “Conservação do solo”. No decorrer da leitura os estudantes precisaram identificar as substâncias químicas. Na primeira página aparece um gráfico que apresenta a água (H_2O), e óxido de silício (SiO_2), para caracterização do solo, na última página da história em quadrinho, fala do processo de calagem com óxido de cálcio (CaO). Em seguida, utilizando o kit de modelos moleculares, os estudantes construíram estas moléculas.

Na terceira estação foi realizado a diluição de biofertilizante oriunda da composteira, utilizando um roteiro (apêndice V). Foram retirados da composteira 25 ml de biofertilizante e diluído em um balão de 250 ml. Depois de feita a diluição, este biofertilizante foi aplicado nos pés de pimentões. Nesta aula os estudantes entenderam sobre os procedimentos corretos para manusear as vidrarias.

4. 4. 8 Oitava aula - Agricultura tradicional versus Agricultura orgânica

Na primeira parte da aula foi apresentado com slide aos estudantes, todo regulamentado das análises da ANVISA pelo PARA no ciclo 2022 do pimentão, tendo destaque para o acefato (organofosforado, $C_4H_{10}NO_3PS$), com altos valores de resíduos nos pimentões, e destacado que não é permitido para o cultivo de pimentão. A estrutura química do acefato sua atuação

com agente inseticida, inibidor da digestão nos insetos e a forma de acumulação deste organofosforado nos alimentos, foram discutidos em sala de aula. Devido ao acefato ser uma molécula orgânica, nesta aula foram introduzidos conceitos básicos de orgânica. No segundo momento, ocorreu uma palestra do grupo de extensão da Universidade Federal Paraíba “Cultivo Limpo”. Foram dialogados, temas como os equipamentos de proteção individual necessários para manuseio dos agrotóxicos, relação de alimentos agrícolas que apresentam resíduos de agrotóxicos e alternativas de cultivo sustentável sem uso de agrotóxicos (agricultura orgânica).

4. 4. 9 Nona aula - Produção de inseticidas naturais para plantas

Na nona aula foi desenvolvido um inseticida natural para ser aplicado nos pés de pimentões. O inseticida natural é indicado como repelente de insetos, bactérias, fungos, nematoides, inibidor de digestão de insetos e repelente de carrapatos. O repelente é a base de alho, sabão de coco e vaselina. Para o preparo do inseticida natural, foram usados 2,5 ml de parafina, 1 dente de alho 2 cubos de sabão de coco, colocando no borrifador e completando com água. Ao término do preparo do inseticida natural, os estudantes aplicaram nos pés de pimentões com borrifadores (Barbosa; carvalho, 2006).

4. 4. 10 Apresentação da solução do caso para escola

Na culminância da eletiva os estudantes apresentaram para escola todo o material produzido, tais como: as composteiras, o biofertilizante, o inseticida natural e os pés de pimentões que já estavam com frutos e as postagens digitais com a solução do estudo de caso. As postagens em *instagram* continham a solução do caso com indicações de técnicas para o cultivo do pimentão sem uso de agrotóxicos. No final os estudantes responderam o questionário final (apêndice II) e avaliaram as metodologias aplicadas na disciplina (apêndice III).

4. 5 Avaliação

Os questionários aplicados no início e no final da eletiva, continham as mesmas questões com intuito de compreender os conhecimentos prévios dos estudantes e fazer comparativo ao final. Outra pesquisa foi realizada ao final da eletiva, para que os estudantes avaliassem se as metodologias ativas ajudaram na melhor compreensão sobre os conteúdos de química.

Os materiais produzidos pelos estudantes para a solução do caso foram analisados utilizando a metodologia de Barbin. Para análise foi utilizado os seguintes passos: Pré-Análise; Exploração do Material e Tratamento dos resultados (Bardin, 2011).

De acordo com Bardin (1977, p. 99 – 100) para se realizar as análises é preciso indicadores, pois:

Se considerarem os textos como uma manifestação contendo índices que a análise vai fazer falar, o trabalho preparatório será o da escolha deste em função das hipóteses, caso elas estejam determinadas - e sua organização sistemática em indicadores.[...] Se parte do princípio, de que este tema possui tanto mais importância para o locutor, quanto mais frequentemente é repetido (caso da análise sistemática quantitativa), o indicador correspondente será a frequência deste tema de maneira relativa ou absoluta, relativamente a outros.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades desenvolvidas utilizando metodologias ativas serão discutidas como relatos de experiências a partir da terceira aula. As estratégias didáticas e os conteúdos de químicas que foram ministrados de forma transversal serão discutidos a partir das repostas aos questionários dos alunos. As soluções do caso serão analisadas utilizando a metodologia proposta por Bardin. Dessa forma esta seção está dividida em:

- Relatos de experiência
- Análise das estratégias didáticas e conteúdos transversais
- Avaliação das soluções apresentadas para o estudo de caso

5.1 Relatos de experiência

Os relatos são a partir da terceira aula, pois as aulas iniciais foram de caráter introdutório e organizacional. Nesta aula, abordou-se o tema solo e suas características. A primeira parte da aula foi teórica com uso slides, mostrando as propriedades químicas dos principais tipos de solo. Em seguida foi realizado experimento investigativo, abordando os seguintes temas: percolação do solo, catálise e densidade.

Antes de iniciar o experimento 1, os estudantes teriam que propor uma previsão sobre qual solo iria percolar primeiro e qual cor do líquido que iria escoar de acordo com cada tipo de solo. Os solos usados na percolação foram: areia, solo argiloso e húmus, inseridos em garrafas cortadas que permitiam o escoamento do líquido (Figura 1). Pela previsão dos estudantes, o mais rápido seria areia que foi confirmado e o mais lento deveria ser barro, que não foi

comprovado, pois a percolação com húmus foi a mais lenta entre as demais. Com relação coloração do líquido escoado, os estudantes declaram que a líquido mais escuro seria oriundo da percolação do barro, porém o que ocorreu foi o inverso, sendo este o mais limpo. Esses fenômenos instigaram os alunos a se questionarem sobre este acontecimento. De forma simples, foi explicado que a percolação com o barro “limpa a água” analogamente ao processo envolvido nos filtros de barro. A cor do solo argiloso (barro) é devido a concentração de ferro em estado de oxidação 3+, a água ao percolar não faz interação química suficiente para lixiviar estes cátions.

Figura 1- Percolação o solo



Fonte: autor, 2024

Para o experimento de catálise no solo, foram usados um béquer 30g de composto e 10 ml de água oxigenada 40%, misturando-os com bastão de vidro (Figura 2). Em menos de um minuto é observado uma elevação do solo que é decorrente da decomposição da água oxigenada, produzindo o gás oxigênio. A decomposição da água oxigenada é feita por enzimas presentes nos microrganismos. Dessa forma, quando há uma maior elevação do solo, maior é a quantidade de microrganismos neste solo. A reação é espontânea e exotérmica.

Reação química: $2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{aq}) + \text{O}_2 (\text{g}) + \text{calor}$

Figura 2 - Material para reação de catálise



Fonte: autor, 2024

O terceiro experimento foi sobre a densidade de sólidos (areia e composto) em água. A um Erlenmeyer de 125 ml foi adicionado uma mistura de areia e composto, sendo aproximadamente 300 g de composto e 100 g de areia (Figura 3). Em seguida foi adicionado água até encher o Erlenmeyer e agitado com um bastão de vidro. Depois de 5 min em repouso, observa-se a sedimentação e separação das camadas. A primeira fase é formada pelo composto que é menos denso e embaixo decanta a areia que é a mais densa.

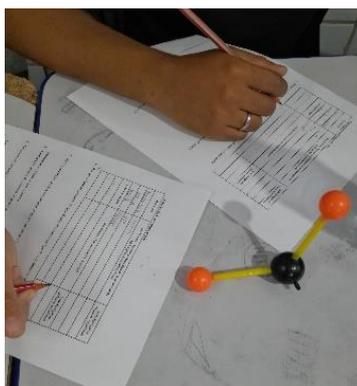
Figura 3 - Materiais para determinação da densidade



Fonte: autor, 2024

Os estudantes ficaram impressionado com os experimentos, declararam que gostavam de aprender observando os fenômenos. Foram feitos muitos questionamentos por parte dos estudantes, que refletiam em possível aplicações desses experimentos no cotidiano. Os experimentos investigativos permitem que os estudantes reflitam e filosofem sobre as hipóteses e explicações dos fenômenos envolvidos nos experimentos. No segundo momento da aula, cada estudante recebeu um questionário - apêndice IV (Figura 4).

Figura 4 - Questionário investigativo



Fonte: Autor, 2024

Na quarta aula foram abordados temas como a importância da compostagem para o solo e para as plantas. Os estudantes tiveram uma aula teórica de como a composteira funciona, e todas suas aplicações, realizado uma conversação sobre os conteúdos de pH, transformação da matéria, processo endotérmico e exotérmico, ácido e base. No segundo momento, foi montando uma composteira doméstica. Como a disciplina é antes do almoço os estudantes foram na

cantina da escola pegar casca de verduras (Figura 5). A turma foi dividida em dois grupos, um grupo foi buscar as folhas de árvores nos canteiros da escola e outro grupo foi para cantina.

Figura 5 – Coleta de material orgânico para montar composteiras



Fonte: autor, 2024

Ao retornar para sala, os estudantes começaram a montar as composteiras em dupla, cortando as garrafas e montado as camadas de matéria orgânica seca e molhada (Figura 6). Nesse processo de montagem os estudantes discutiam sobre a possibilidade de fazer uma composteira maior e reutilizar material orgânico gerada na escola para um adubo ser usar na própria escola. Outro fator que instigou o pensamento coletivo e científico dos estudantes, foram as conversações sobre as transformações da matéria orgânica em adubos que serviam para enriquecer o solo, além de ser uma possível fonte de renda, pois o composto poderia ser vendido.

Figura 6 - Montagem da composteira doméstica



Fonte: Autor, 2024

Cada aluno ficou responsável por sua composteira que foi deixado no laboratório de química. Os materiais como garrafas tesouras foram todos trazidos pelos estudantes. Esta atividade trabalhou várias habilidades nos estudantes como trabalho em equipe, protagonismo na produção da atividade e aplicação na prática, reutilização das garrafas pets e uma nova destinação para as matérias orgânicas, que era vista por muitos alunos como lixo.

Na quinta aula os estudantes assistiram ao documentário “O veneno está na mesa”. Em seguida foi realizada uma conversação sobre como os agrotóxicos estão presentes no dia a dia dos estudantes. Como os estudantes são em sua maioria são filhos de agricultores, houve envolvimento muito grande dos estudantes, que se identificaram com os depoimentos do documentário. Os estudantes contaram em seus relatos, como é conviver com pais que manipulam agrotóxicos, destacando os temas sobre frequência de adoecimento, vestimentas ao aplicar agrotóxicos e consumos dos alimentos com agrotóxicos.

Na sexta aula ocorreu a apresentação do estudo de caso e plantio de mudas de pimentões, os estudantes puderam refletir sobre a atuação dos agrotóxicos nos alimentos. Cada aluno recebeu o estudo de caso em formato de história em quadrinho, sendo formatado conforme os indicadores de Herreid, 1998. Os estudantes realizaram a leitura do caso em voz alta, onde alguns representaram os personagens (Figura 7).

Figura 7- Leitura do estudo de caso “Tem veneno no prato”



Fonte: Autor, 2024

No decorrer da leitura, os alunos se divertiam sobre o fato de estudantes representarem os personagens da história. O caso sendo apresentado como história em quadrinho proporcionou uma maior atenção dos estudantes na leitura, pois observavam as imagens e faziam a leitura de forma mais dinâmica. A proposta do caso é que os estudantes ajudem ao agricultor a desenvolver técnicas para cultivar o pimentão sem utilizar agrotóxicos.

No segundo momento, os estudantes realizaram o plantio de mudas de pimentões em vasos (Figura 8). Como o caso trata da bioacumulação do agrotóxico acefato nos pimentões, os estudantes foram incentivados a plantar mudas de pimentão. No plantio, os estudantes começaram a refletir se era possível cultivar o pimentão sem o uso de agrotóxicos. Nesse contexto, a licencianda interveio e explicou que nas aulas seguintes seriam preparados adubos e inseticidas naturais para os cuidados com a hortaliça. Posteriormente, foi realizada uma conversação sobre o consumo e plantio de pimentão (Figura 8).

Figura 8 - Plantio de mudas de pimentão



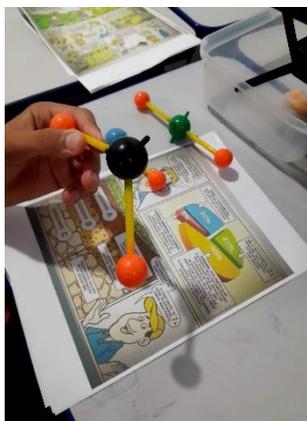
Fonte: Autor, 2024

Foram plantadas 4 mudas de pimentão, os próprios alunos encheram os vasos com terra vegetal e plantaram as mudas. As instruções foram dadas de forma demonstrativa de como deve plantar uma muda pimentão da forma correta. Alguns alunos declaram não gostavam de pegar em terra e conseqüentemente em plantar as mudas. Assim foi iniciado um pequeno debate sobre importância de sentir o solo e de como realizar o manejo correto do solo para se ter um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Na sétima aula foi realizada uma rotação por estações sobre solo e agrotóxicos e a turma foi dividida em três grupos. Cada estação durou 25 minutos, sendo estas: 1 – estação leitura; 2 – estação *online* e 3 – estação experimental (Figuras 9, 10 e 11)

Na primeira estação ocorreu a leitura do caso, a partir de uma história em quadrinhos que retratava a composição e manejo do solo. Após a leitura, os estudantes identificavam as substâncias químicas citadas no texto e montavam as moléculas com o kit escolar, conforme apresentado na figura 9. As moléculas construídas pelos estudantes foram água (H_2O), óxido de silício (SiO_2) e óxido de cálcio (CaO). Os estudantes questionaram sobre os ângulos de ligações para construção das moléculas. A partir deste interesse, foi explicado de forma simples, o conceito de repulsão de pares eletrônicos que promove a organização dos átomos em volta do átomo central, responsável pelo ângulo de ligação química.

Figura 9 - Estação leitura



Fonte: autor, 2024

Figura 10 - Estação *online*

Fonte: autor, 2024

Figura 11 - Diluição do biofertilizante



Fonte: autor, 2024

Na estação *online* foram apresentados os vídeos sobre a contaminação do meio ambiente por agrotóxicos. Os estudantes assistiram os vídeos na televisão da sala (Figura 10). Os vídeos ajudaram os alunos a desenvolver a imaginação e a entender o que acontece no processo de contaminação dos agrotóxicos nas águas, ar e solo.

A estação experimental versou sobre a diluição de biofertilizante. Os estudantes receberam um roteiro (apêndice V) com orientações para a diluição do biofertilizante oriundo da composteira feita por eles na aula quarta. Nesse estágio, a fase líquida presente na composteira, conhecida biofertilizante, apresentava a coloração escura. Nesta aula os alunos tiveram seu primeiro contato com as vidrarias de laboratório, pois recentemente a escola havia recebido as vidrarias para montar o laboratório de química da escola. Para realizar a diluição os estudantes pipetaram o biofertilizante com uma pipeta 25 ml e adicionaram ao balão de 250 ml, completando com água (Figura 11).

O biofertilizante diluído foi colocado nos pés de pimentões, dessa forma as hortaliças receberam adubo líquido (Figura 12). Os estudantes ficaram impressionado que tanto o composto, como o líquido diluído não apresentavam mau cheiro, e isto se dá pelo fato que a matéria orgânica não está em processo de apodrecimento e sim decomposição lenta, além da matéria orgânica seca ajudar diminuir os odores. Então iniciou-se uma conversação sobre as características do biofertilizante. Ao final das rotações, os estudantes relataram que gostaram dessa metodologia de ensino e que se sentiam em uma feira de ciência, aprendendo de forma leve e descontraída.

Figura 12 - Aplicação do biofertilizante no pé de pimentão



Fonte: autor, 2024

Na oitava aula, no primeiro momento tiveram uma aula teórica sobre o inseticida acefato, sobre suas funções químicas, abordando de forma introdutória os conceitos de química orgânica. Os estudantes sentiram pouco de dificuldade de entender os conceitos pois a maior parte da turma era constituída de alunos do 1 ano do ensino médio. No segundo momento a equipe do projeto de extensão Cultivo Limpo da Universidade Federal da Paraíba realizou uma palestra sobre EPI, descartes de embalagens de agrotóxicos e maiores cultivo da Paraíba que usam agrotóxicos, além de proporem algumas alternativas para diminuição do uso dos agrotóxicos. Os estudantes relatam que os pais ao chegarem em casa vão logo tomar banho, mas eles declaram não entender o porquê, pois se já estão com os Epi já estão totalmente protegidos. Os estudantes explicaram para os alunos que mesmo com uso de Epi que vestimentas de proteção pode haver contaminação por agrotóxicos passado um pouco nas vestimentas internas.

Na nona aula foi realizada a produção de inseticidas naturais para a plantação de pimentão. Solicitou-se aos estudantes para trazerem borrifadores ou reutilizar frascos de perfumes. O inseticida natural a base de alho, foi preparado em sala de aula, o que provocou um cheiro forte de alho ao macerá-lo para colocar no borrifador, os estudantes reclamaram, mas foi explicado que o intuito de usar alho é justamente por ter esse cheiro forte que também incomoda alguns insetos. Cada aluno que trouxe um borrifador fez o experimento com vaselina líquida, sabão de coco, alho e água (Figura 13). Para fazer o inseticida, primeiro o alho foi macerado e colocado no borrifador, também foi adicionado 2,5 ml de vaselina, dois cubos de sabão de coco e adicionado água. Os frascos tinham 35 ml de volume.

Figura 13 – Preparo do inseticida natural



Fonte: autor, 2024

Alguns questionamentos foram levantados pelos estudantes, se este inseticida natural atuaria da mesma forma do acefato e se teria toxicidade para o meio ambiente. Dessa forma foi observado que os estudantes estavam fazendo relação entre o agrotóxico relatado no estudo de caso, e o inseticida natural produzido por eles. Com isso os estudantes foram estimulados a pensar de forma abrangente, sobre o princípio de ação dos agrotóxicos e dos inseticidas naturais, fazendo um comparativo sobre seus benefícios e malefícios. Em seguida, o grupo se dirigiu área externa para avaliar o crescimento das hortaliças e aplicar o inseticida natural em toda superfície da planta (Figura 14).

Figura 14- Inseticida natural aplicado nos pés de pimentões



Fonte: autor, 2024

Para finalização da disciplina eletiva foi realizada uma atividade de culminância, aberta a toda comunidade escolar. Os estudantes mostraram seus produtos feitos no decorrer da disciplina (Figura 15), explicando as abordagens químicas e biológicas. Os produtos foram as composteiras, o biofertilizante, o inseticida e natural e as mudas de pimentões. A solução para o caso teve formato de posts para o *instagram* apresentado na TV da escola.

Figura 15- Exposição dos produtos gerados durante a eletiva



Fonte: autor, 2024

Os estudantes explicaram para os visitantes, alunos e professores, que foi possível cultivar o pimentão com técnicas sustentáveis, usando apenas ingredientes naturais. A atuação dos estudantes nas explicações de técnicas agrícolas mais sustentáveis foi explicada de forma simples e demonstrativa. Foi possível observar a desenvoltura dos estudantes com domínio do tema e protagonismo no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos envolvidos. Os pés de pimentões cultivados durante a eletiva estavam com frutos e flores e foi motivo de orgulho para toda turma (Figura 16).

Figura 16 - Os pés de pimentões com frutos e flores.

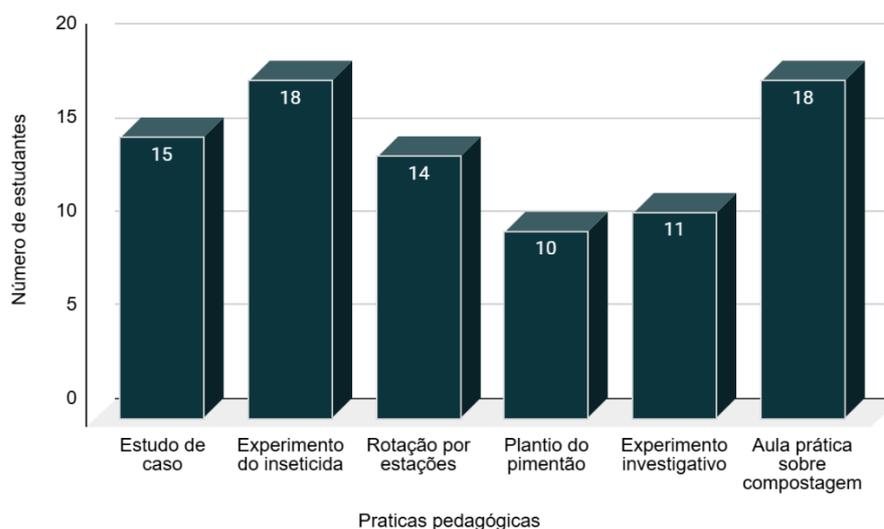


Fonte: autor, 2024

5.2 Análise das estratégias didáticas e conteúdos transversais

As metodologias ativas empregadas durante a disciplina eletiva, em vários formatos de estratégias didáticas, foram avaliadas por todos os 18 estudantes da turma, a partir de um questionário - apêndice III. As respostas foram compiladas e no gráfico 1 tem-se a quantidade de alunos que avaliaram positivamente (nota acima de 8,0) cada uma das estratégias didáticas. A participação dos estudantes foi bem regular nas aulas.

Gráfico 1 – Avaliação das estratégias didáticas pelos alunos



Fonte: autor, 2024.

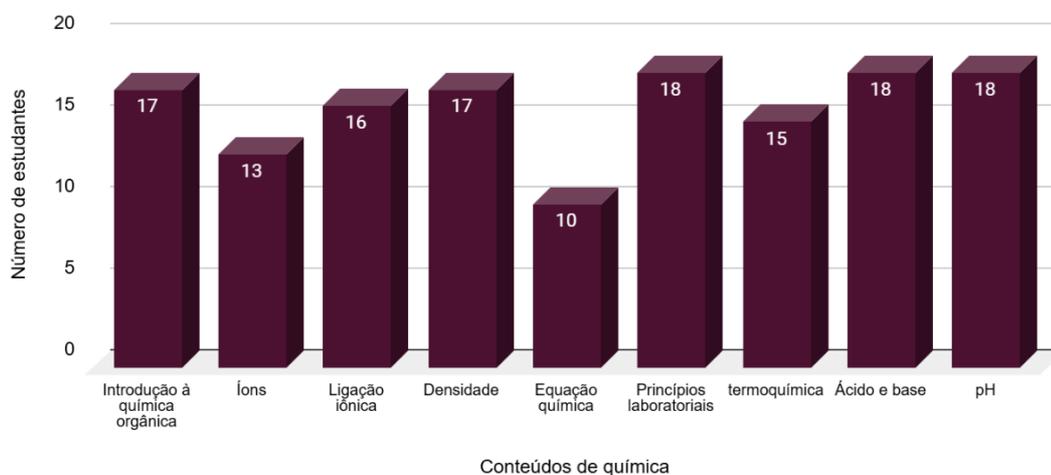
Observa-se que de forma geral as estratégias didáticas aplicadas em sala de aulas foram bem avaliadas pelos estudantes. Os estudantes realizaram as atividades com o mínimo possível da interferência da licencianda, validando a proposta de metodologia ativa. Os conteúdos de química mesclados no tema “tem veneno no prato”, tornou as aulas mais atrativas e dinâmicas e permitiu que os estudantes aprendessem ludicamente. As estratégias empregadas permitiram o protagonismo dos estudantes e a liberdade de expressar suas inquietações, sem medo de errar ou de serem penalizados, caso errassem. No papel de protagonistas, eles foram capazes de construir seus próprios conhecimentos, entre curiosidades e dúvidas (Maia, 2019).

O plantio do pimentão foi bem avaliado por 10 estudantes e os demais não se sentiram confortável em participar desta atividade, pela crença que a terra (solo) é algo sujo, que só contém bactérias e fungos maléficos. Essa rejeição pode estar interligada com cultura de que ter interações com a natureza, como plantios, manejos de solo, não são necessários, pois as máquinas já fazem isso (Primavesi, 2016).

As atividades experimentais e manuais, como preparação do inseticida natural e a montagem das composteiras tiveram 100% de satisfação entre os estudantes.

Vários conteúdos de químicas foram explicados durante as aulas. No gráfico 2 está a percepção dos alunos sobre seus aprendizados. Registrou-se a quantidade de estudantes que declararam que haviam compreendido sobre os conteúdos de química, se autoavaliando com nota acima de 7,0.

Gráfico –2 Estudantes que se autoavaliaram acima de 7,0 para os conteúdos de química

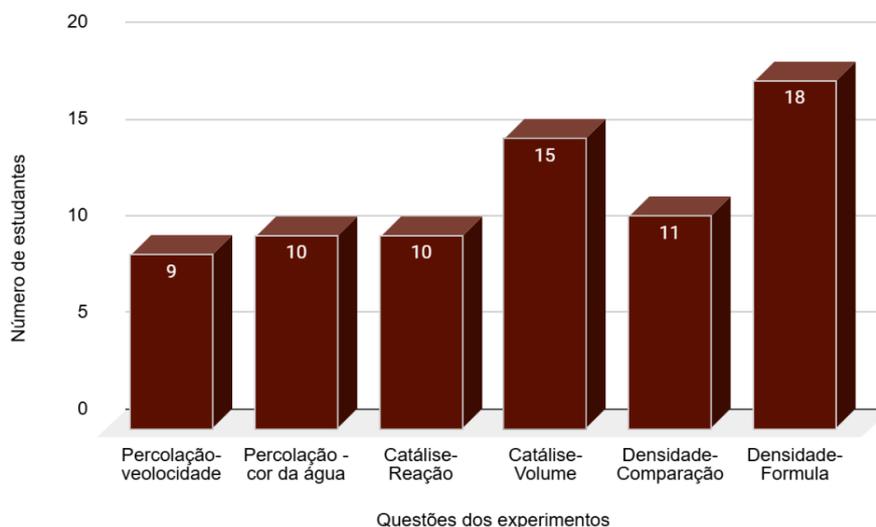


Fonte: autor, 2024.

A avaliação foi satisfatória, exceto para representação das equações químicas, haja vista a maioria da turma estava na primeira série do ensino médio. Alguns conceitos básicos já estavam bem estabelecidos como pH, ácido e base. Surpreendeu a avaliação sobre introdução a química orgânica, pois os estudantes ainda não haviam visto o conteúdo, mas declaram que foi mais didático e fácil e compreender pelo uso das metodologias ativas. Outro dado bem relevante foi sobre os princípios laboratoriais, pois o primeiro contato com vidrarias de laboratório foi introduzido na aula da eletiva. Percebemos que ensino de química de forma transversal, onde usamos a química como meio para resolver os problemas, se torna mais motivante para os estudantes. Analisando os dados do gráfico 2, compreende-se claramente a importância de usar metodologias que permitam o estudante a pensar, além da importância de contextualizar o conteúdo para ter sentido para os estudantes (Carvalho; Miranda; Carvalho, 2021).

No experimento investigativo utilizou-se um estudo dirigido para orientação dos estudantes na investigação. No gráfico 3 apresenta-se os dados a partir das respostas dos estudantes, sendo apresentados quantos estudantes acertaram em cada questão. Cada experimento contou com duas questões, que pode ser encontrada no apêndice IV.

Gráfico –3 Acertos das questões no experimento investigativo



Fonte: autor, 2024.

O primeiro experimento foi sobre a percolação do solo, foi perguntado o motivo de cada solo ter uma velocidade característica e porque a água oriunda do solo argiloso não tinha cor. As perguntas deviam ser respondidas com base na aula de solo. Percebemos que 50% da turma conseguiu entender sobre as interações e ligações químicas que promovem essas características aos solos.

No experimento da catálise, mais da metade da turma entendeu de forma simplificada como ocorre a catálise, além de se divertirem observando o crescimento do solo com o oxigênio liberado. Nas questões foram trabalhadas de forma transversal sobre o entendimento das equações químicas.

Com o assunto de densidade, os estudantes tiveram um bom desempenho, sendo 100% dos estudantes conheciam sobre a fórmula da densidade. Os estudantes relataram que estavam vendo a aplicação da densidade de forma prática e que dessa forma conseguiam ver mais sentido para estudar densidade, pois perceberam que este conceito tem relevância nos cotidianos deles. Isto está totalmente relacionado com visão dos estudantes de quererem aprender conteúdos que os auxiliem nas demandas do dia a dia (Carvalho; Miranda; Carvalho, 2021).

A aplicação do questionário inicial teve como objetivo sondar os conhecimentos prévios dos estudantes. Já era esperado que os estudantes tivessem alguns entendimentos sobre agrotóxicos uma vez que maioria dos estudantes são filhos de agricultores ou tem familiares agricultores. As mesmas questões foram apresentadas ao final da eletiva e analisados os índices

de acertos de forma a averiguar o quanto os estudantes aprenderam durante a eletiva (Quadro 1).

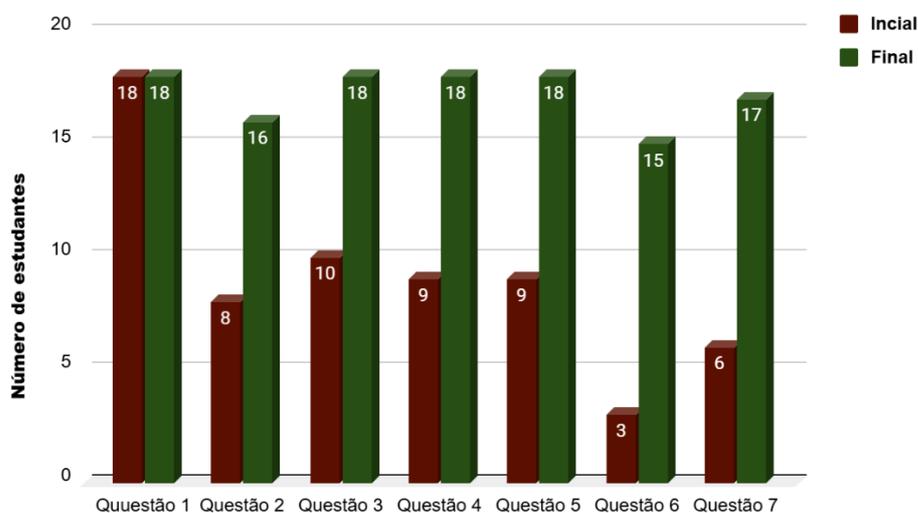
Quadro 1 – Valores em porcentagem dos acertos

Questões	Acertos Inicial	Acertos Final
1. Em sua concepção existe relação entre química e agrotóxicos?	100%	100%
2. Os agrotóxicos podem contaminar o solo, o ar e a água provocando um desequilíbrio no meio ambiente.	44%	89%
3. Os alimentos contaminados com agrotóxicos tais como frutas, legumes, tubérculos, verduras e industrializados, não causam riscos à saúde humana	55%	100%
4. Os alimentos orgânicos são aqueles que foram produzidos a partir de matéria prima cultivada sem adição de agrotóxicos, seja ele in natura ou processado, aquele oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local.	50%	100%
5. As plantas absorvem seus nutrientes pela raiz e não absorvem os agrotóxicos que estão no solo.	50%	100%
6. No Brasil em 2022, o acefato ($C_4H_{10}NO_3PS$) que é um inseticida (mata insetos) foi encontrado em concentrações acima do permitido pela Anvisa em pimentões, mas não tóxico.	16%	83%
7. Os agrotóxicos são produtos químicos usados principalmente na agricultura para matar, controlar ou prevenir o aparecimento de insetos, larvas e fungos em plantas, frutas e vegetais. Seu uso não prejudica o ecossistema.	33%	94%

Fonte: autor, 2024

No gráfico 4 apresenta-se a comparação entre os acertos referentes aos questionários final e inicial. A questão 1 aplicada no início e no final obteve 100% de afirmação dos estudantes que existe relação entre agrotóxicos e química, conforme observamos no quadro 2. A questão 2 que fala sobre a contaminação dos agrotóxicos em todo ecossistema teve um acerto inicial de 44%, este dado está relacionado, a crença que muitos estudantes tinham, que aplicação do agrotóxico é localizada, e logo não se espalha para outros locais. Mas ao final 89% compreenderam que ao aplicar o agrotóxico em determina local, depois ocorre a dispersão dos agrotóxicos em rios, solos e peles de amais. Na questão 3 muitos estudantes erraram porque acharam que produtos industrializados não tem agrotóxicos, apenas verduras teriam agrotóxicos. Estudos mostram que contaminação de alimentos industrializados tem aumentado (Instituto de Defesa de Consumidores, 2024).

Gráfico 4 – Avaliação de acertos dos questionários inicial e final



Fonte: Autor, 2024.

Nas questões 4 e 5 apresentou aumento de acertos de 50% para 100%. A questão 4 trata sobre a definição de produtos orgânicos. Observasse que a metade da turma não sabia o que realmente é um produto orgânico. Observasse que a metade da turma não sabia o que realmente é um produto orgânico. Na questão 5 a metade da turma alegou que as raízes das plantas absorvem nutrientes do solo, mas não absorve os agrotóxicos. Este assunto foi discutido durante o estudo de caso. O acefato é um inseticida (mata insetos), que é encontrado nos pimentões. Logo o acefato que são aplicados nos insetos são encontrados no pimentão. E como esse acefato aplicado nas plantações vão parar no pimentão? A resposta para essa pergunta está no fato que os agrotóxicos têm uma grande dispersão e tem processo de bioacumulação. Na questão 6 podemos ver que os estudantes não sabiam sobre o acefato. Na questão 7 muitos alunos declararam que o agrotóxico não causa prejuízo para o ecossistema, ao final 94% entenderam os riscos do agrotóxico para o ecossistema.

Percebe-se claramente um ganho de aprendizado sobre o tema em tela, quando comparado os acertos no início e no final da disciplina eletiva. Os estudantes conseguiram se desenvolver perante as metodologias ativas aplicadas aos conteúdos de química. Portanto, estratégias que promovam o protagonismo estudantil tem grande potencial no ensino e aprendizagem tanto para os conteúdos químicos envolvidos, como para a formação do cidadão consciente e atuante na comunidade em que vive.

5.3 Avaliação das soluções apresentadas para o estudo de caso

A turma foi dividida em seis grupo de três estudantes. Foi proposto que cada grupo criassem uma postagem sobre a solução para o caso, para ser divulgado no *instagram* da escola, como forma de ampliar a divulgação sobre o tema. Ao final, os grupos apresentaram suas soluções em formato digital gerando 6 *posts* para um carretel.

Os alunos antes de propor as soluções em seus trabalhos, debateram em conjunto para selecionar os conteúdos relacionados para preparação do *post*, que teve formato livre. A escolha de ser um carretel, foi para que a escola publicasse e pudesse alcançar mais pessoas, em especial os pais dos estudantes que são agricultores e em sua maioria, e segue o Instagram da escola. Sabendo que os pais têm muita dificuldade de se ausentarem de seus trabalhos para ir para escola, a forma encontrada para que esse projeto chegasse até eles, foi através da publicação em Instagram. Nas Figuras 17 a 22 são apresentados os posts produzidos pelos grupos contendo as soluções do caso.

Figura 17 - Solução do estudo de caso – grupo 1



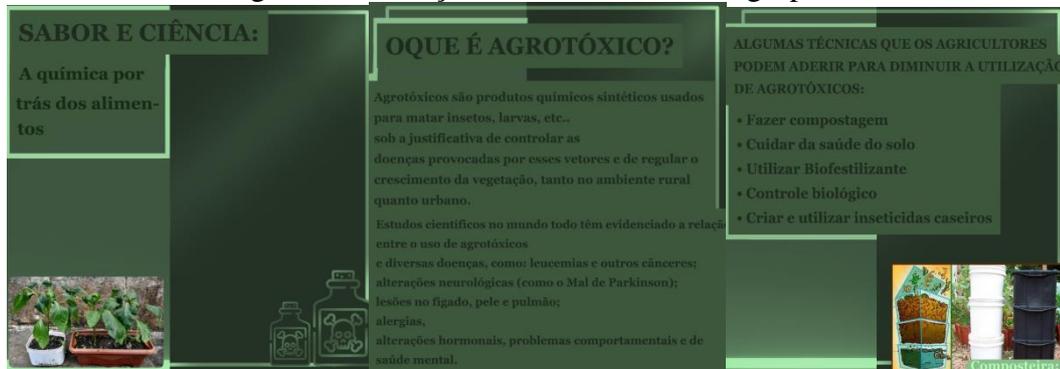
Fonte: Instagram da escola, 2024.

Figura 18 - Solução do estudo de caso – grupo 2



Fonte: Instagram da escola, 2024.

Figura 19 - Solução do estudo de caso – grupo 3



Fonte: Instagram da escola, 2024

Figura 20 - Solução do estudo de caso – grupo 4



Fonte: Instagram da escola, 2024

Figura 21 - Solução do estudo de caso – grupo 5

Os lado positivo e negativo de usar agrotóxicos

Positivo	Negativo
- O controle de pragas e doenças garante a produtividade das lavouras;	- O uso incorreto dos agrotóxicos pode provocar danos ao meio ambiente, como contaminação do solo e dos recursos hídricos.
- O uso de agrotóxicos melhora a qualidade visual dos produtos cultivados;	- O uso acima do permitido em alimentos pode trazer riscos à saúde dos consumidores.
- Geralmente, os preços dos produtos nos quais foram utilizados agrotóxicos são menores em relação aos preços de produtos orgânicos	- Há riscos de intoxicação por parte dos trabalhadores que manuseiam os agrotóxicos.

Agrotóxicos nos alimentos

Alguns agrotóxicos são usados simplesmente para melhorar a aparência do alimento. Quanto menos imperfeições, maior a probabilidade de ter sido usado agrotóxico. Uma superfície brilhante deve-se, muitas vezes, à utilização de ceras e estas podem conter agrotóxicos ou reter os seus resíduos na superfície.

Os agrotóxicos podem causar danos à saúde extremamente graves, como alterações hormonais e reprodutivas, danos hepáticos e renais, disfunções imunológicas, distúrbios cognitivos e neuromotores e cânceres, dentre outros.

Como fazer compostagem

- Coloque a terra com as minhocas na caixa superior. A caixa superior da composteira é uma das caixas digestoras e onde fica o lixo orgânico.
- Coloque os restos orgânicos.
- Deixe os resíduos descansarem.
- Troque a posição das caixas digestoras. Retire o adubo.



Os benefícios de compostagem

- Diminui a quantidade de resíduos enviado aos aterros;
- Pode ser uma fonte de renda, pois resulta em adubo ecológico,
- utilizado no cultivo de alimentos orgânicos e hortas;
- Ajuda na proteção do solo contra a degradação;
- Contribui com a melhoria das condições ambientais e da saúde da população;



Fonte: Instagram da escola, 2024.

Figura 22 - Solução do estudo de caso – grupo 6

AGROTÓXICOS NO MEIO AMBIENTE

E.C.I.T Renato Ribeiro Coutinho



O agrotóxico, produto químico feito em laboratório para matar diversas pragas em plantações de verduras, as mesmas que chegam na mesa dos brasileiros causando doenças como câncer, alterações neurológicas como (Mal de Parkinson) lesões no fígado pele e pulmão.

Substituição de Agrotóxicos

E.C.I.T Renato Ribeiro Coutinho

- Compostagem para melhor adubação do solo
- Pesticidas naturais para afastar pragas de uma maneira sustentável e saudável.
- Diga não aos agrotóxicos e cuide de si e do planeta





Fonte: Instagram da escola, 2024

Os estudantes colocaram em suas soluções várias informações complementares, porém a análise desses dados por Bardin será voltado exclusivamente para proposta que cada equipe elaborou para ser utilizado na agricultura orgânica, que condiz com o solicitado. Sendo a proposta do caso “Ajude o senhor Inácio a desenvolve técnicas que auxiliem no cultivo do

pimentão sem o uso de agrotóxicos, adotando um cultivo limpo". Para entendimento de onde surgiu os indicadores listados nos trabalhos dos estudantes, as respostas dos R são respectivamente das figuras abaixo:

- R. 1 *Figura 17*
 R. 2 *Figura 18*
 R. 3 *Figura 19*
 R. 4 *Figura 20*
 R. 5 *Figura 21*
 R. 6 *Figura 22*

Foram feitos em cada proposta de solução do caso a Pré-Análise, Exploração do Material e Tratamento dos resultados (Bardin, 2011). No quadro 2 é mostrado os resultados da exploração do material.

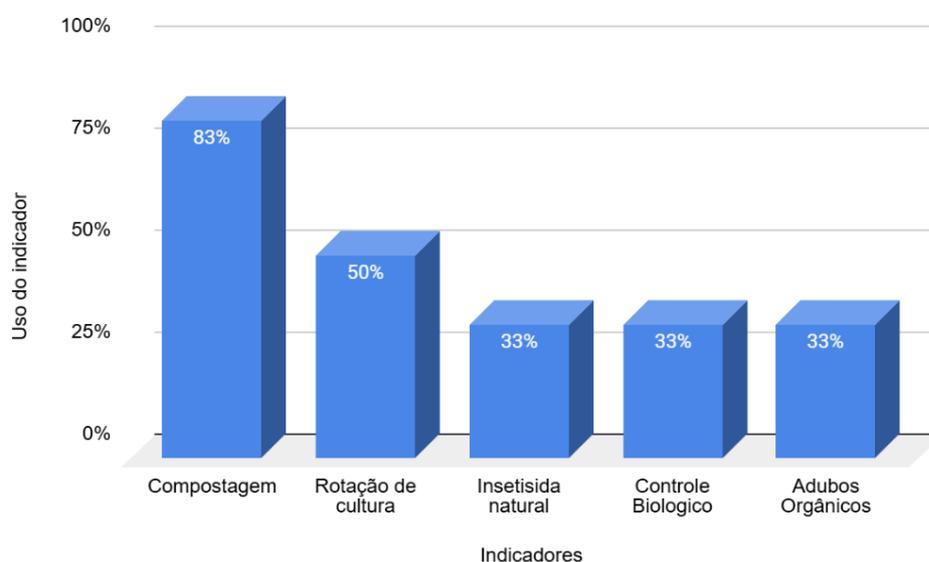
Quadro 2- Indicadores encontrados nas soluções dos casos

<i>Indicadores</i>	<i>Unidade de contexto</i>
Compostagem	R.4 Implementar uma composteira não só reduz a quantidade de resíduos enviados para aterros, mas também fornece um recurso valioso para melhorar a saúde do solo e promover a sustentabilidade. R.2 Uso de compostagem e de adubo orgânico, para melhorar a qualidade do solo. R.1 Compostagem para melhora a adubação do solo R. 6 Fazer compostagem R.5 A compostagem é um método aeróbico de reciclagem e tratamento dos resíduos orgânicos.
Rotação de Culturas	R.4 Alternar culturas em um mesmo terreno ajuda a evitar o acúmulo de pragas e doenças específicas do solo. R.2 Rotação de culturas que previna o desenvolvimento de pragas específicas. R. 1 Alterna as culturas plantadas em uma área ao longo dos ciclos de cultivo para evitar o acúmulo de pragas no solo.
Inseticida natural	R. 6 Pesticida natural para afastar pragas de maneira sustentável e saudável. R. 3 Cria e utilizar inseticida caseiro
Controle biológico	R.2 Utilizar predadores naturais para combater pragas. R.3 Controle biológico
Adubo orgânico	R.1 Fertilizante orgânicos , como composto de esterco, ajudam a manter a saúde do solo e das plantas reduzindo a necessidade e agrotóxicos. R.2 Uso de compostagem e de adubo orgânico , para melhorar a qualidade do solo.

Fonte: Autor, 2024

Com os dados obtidos no quadro 3, obtemos que a técnica mais citada pelos estudantes foi compostagem, representando conforme o Gráfico 5. Isto pode estar atrelado, ao fato que a compostagem pode oferecer adubo líquido ou sólidos, enriquecendo o solo. Pois o solo rico em nutrientes, conseqüentemente terá uma boa microbiota no solo, possibilitando, um solo ideal para as plantas (Primavesi, 2016). Este conteúdo foi bem discutido nas primeiras aulas e no experimento investigativo, pois as raízes das plantas retiram do solo os nutrientes que precisam. A rotação de cultura com 50%, inseticida natural, controle biológico e adubos orgânicos com 33%, essas técnicas foram discutidas nas aulas e durante a palestra sobre cultivo limpo.

Gráfico 5 – Tratamento de dados por Bardin

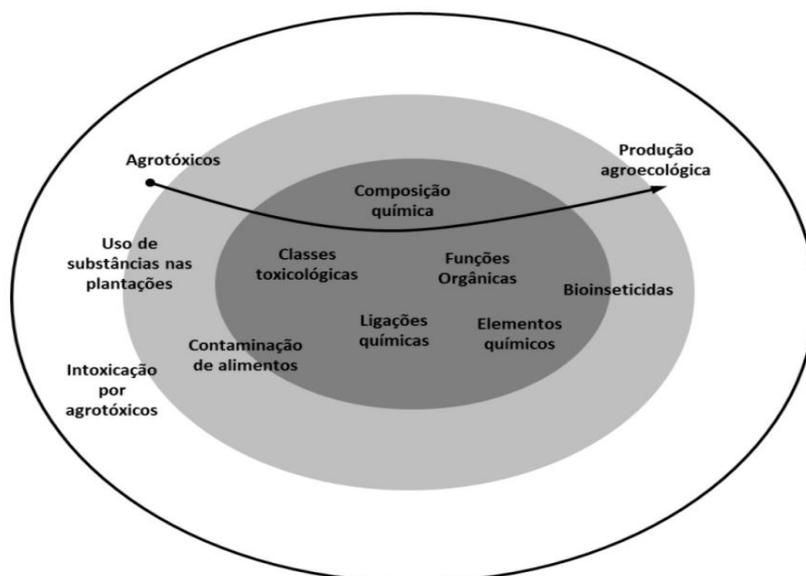


Fonte: Autor, 2024.

Observamos que este trabalho foi conduzido de forma similar e muito satisfatória ao modelo proposto por München (2019) para o tema agrotóxico no contexto CTS (Figura 23). O tema agrotóxico é um clássico exemplo de como a intervenção humana pode afetar a natureza. Quando se pensa em agrotóxico, é necessário construir um pensamento envolvendo temas ambientais de forma similar a Figura 23, não apenas no contexto CTS, e sim numa abordagem CTSA. Tudo que é criado pelo ser humano, tem alguma finalidade, no caso dos agrotóxicos são usados em plantações, sendo esta etapa a de tecnologia. No núcleo temos a química como ciência central, que envolve o tema, neste caso as ligações químicas, composição química, toxicidade, funções orgânicas, entre outros. Depois de passar por essas duas categorias, esse

assunto volta para sociedade propondo maneiras mais sustentáveis, sendo uma produção agroecológica.

Figura 23- Aplicação do tema agrotóxicos no CTS



Fonte: München (2019).

Dessa forma, podemos entender que a escola deve formar cidadãos conscientes e envolvidos com as necessidades de sua comunidade. A proposta de uma formação CTSA, proporciona um ensino, cujos estudantes são protagonistas da construção dos seus próprios conhecimentos. A metodologia ativa aplicada neste contexto intensificou o processo de ensino aprendizagem, pois os estudantes se envolveram em cada momento pedagógico, participando, questionando e fazendo proposições acerca dos temas abordados.

“TEM VENENO NO PRATO: REFLETINDO SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NAS AULAS DE QUÍMICA trouxe para os estudantes vivências, experiências, discussões de como são produzidos os alimentos e a partir dos conhecimentos de química, biologia, ecologia, tecnologia e meio-ambiente, puderam se posicionar criticamente sobre os problemas envolvidos quando os alimentos são produzidos de forma não sustentáveis.

Neste percurso pedagógico, a escola se tornou espaço de conhecimento e descobertas, incentivando os alunos a serem protagonista e terem um papel central no seu processo de aprendizagem e de forma coletiva compartilhar os saberes, para assim serem atuantes e agentes modificadores, que pensam no bem-estar social e ambiental.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível aplicar um projeto de ensino e aprendizagem sobre contaminação dos alimentos por agrotóxicos, utilizando metodologias ativas na disciplina eletiva, com a problemática do uso inadequado de agrotóxicos em alimentos, em especial o pimentão. Para o entendimento de como os agrotóxicos que se acumulam em alimentos, foram trabalhados vários conceitos de química de forma transversal ao tema como solo e vegetais, além discutir alguns conceitos e técnicas usadas no cultivo orgânico como compostagem, biofertilizante e inseticida natural.

Está proposta possibilitou várias vivências e informações importantes na validação do ensino aplicado a transformação do ser social. Despertando a reflexão sobre a relação do solo e valor nutricional dos alimentos, além incentivar a utilização de técnicas para cultivo orgânico, promovendo assim a cultura e a conscientização do pensamento crítico sobre os impactos ambientais que os agrotóxicos causam.

Com este trabalho concluo que é possível haver um ensino por metodologias ativas, não só para os conteúdos de química, mas para a formação para cidadania. Ocorrendo de forma satisfatória o planejamento e aplicação de um projeto sobre contaminação dos alimentos por agrotóxicos, utilizando metodologias ativas numa disciplina eletiva. Este trabalho também atendeu a alguns itens dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (4 -Educação de qualidade; 11- Cidades Comunidades Sustentáveis e 15-Vida terrestre.)

A proposta de um projeto de ensino envolvendo a contaminação dos alimentos por agrotóxicos, apresentou resultados satisfatórios com a utilização de metodologias ativas para o ensino de química. Proporcionou o desenvolvimento o pensamento crítico sobre os impactos ambientais que os agrotóxicos causam e reflexão sobre a relação do solo e os alimentos em especial os pimentões. O uso do estudo de caso do cultivo de pimentão com acefato teve papel importante para desenvolvimento de um ensino na abordagem CTSA. Incentivou a utilização de técnicas para cultivo orgânico e realização práticas de manejo sustentável com aplicação de compostagem, biofertilizante, bioinseticida em hortaliças.

A formação cidadã dos estudantes foi vivenciada a partir dos dos conteúdos abordados nas aulas, como ferramenta para compreensão dos acontecimentos na sociedade e no meio ambiente. Possibilitou-se aos e estudantes uma nova visão de sociedade e de meio ambiente. A valorização do pensamento crítico e científico, da origem dos alimentos e sua confiabilidade para saúde humana foram pontos de extrema importância na formação dos estudantes.

REFERÊNCIAS

Abrandh. Ação Brasileira Pela Nutrição e Direitos Humanos: Direito Humano à Alimentação Adequada e o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília: **ABRANDH**. 2013.

Albuquerque, M. P. Domene, S. M. Á., Sawaya, a. L. Mauad, T. Franco, M. C. P. Wanderley, M. B. Pereira, C. M. Kazze, m. C. Peliano, A. M. M. Alimentação Saudável, Agricultura Urbana e Familiar, DOI: 10.1590/s0103-4014.2023.37109.013. **Estudos Avançados** 37 (109), 2023.

Amaral,F. A. Mendes, R. M., Leite, C. N., Alves, A. G. T., Brocenschi, R. F. Canobrea S. C , Proposta e Aplicação de um Experimento Investigativo para a Construção de Curvas de Titulação com Extrato de Repolho Roxo, **Revesti Virtual de Química**., 2023, no prelo, 1-16 ©2023 Sociedade Brasileira de Química, 2023.

Amorim,v.C.; Santos, M.A.B.; Silva, L.O. **Experiências em Ensino de Ciências** V.16,N.3 (2021). Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/download/1016/868/> Acesso em:13 maio 202024.

Anvisa, **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA**. Relatório Dos Resultados das Análises de Amostras Monitoradas nos Ciclos 2018-2019 E 2022 Plano Plurianual 2017 - 2022. Gerência-Geral de Toxicológico, Brasília, 06 de dezembro de 2023.

Anvisa, **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA** . Relatório Dos Resultados das Análises de Amostras Monitoradas nos Ciclos 2018-2019 e 2021 Plano Plurianual 2017 - 2022. Gerência-Geral de Toxicológico, Brasília, 10 de dezembro de 2022.

Barbosa, F. R.; Silva, C. S. B. Da; carvalho, G. K. De L. **Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas**. Embrapa, 2006. Disponível em: Uso de inseticidas alternativos no controle de pragas agrícolas. - Portal Embrapa Acesso em: 12/05/2024.

Bastos, F. A. Pereira, I. V. A temática “agrotóxico” no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura, . **Química Nova na Escola**. – São Paulo-SP, BR. Vol. 42, N° 4, p. 373-381, NOVEMBRO 2020.

Bardin, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: L. A. Reto e A. Pinheiro, 1. ed. São Paulo: 70, 2011.

Bardin, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70 Ltda, 1977.

Batistai, L. S.; Wenzelii, J. S. O QUE DIZEM AS PESQUISAS ACERCA DA MOTIVAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA? **Revista Vivências** | Erechim | v. 17 | n. 32 | p. 57-67 | jan./jun. 2021. Disponível em: <https://doi.org>. Acesso em: 24 Abril 2022.

Berbel, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

Bombardi, L. M. **Agrotóxicos e colonialismo químico**. São Paulo, Editora Elefante, 108 p. 2024.

Brasil. Lei N.11.947, De 16 De Junho De 2009. Dispõe Sobre o Atendimento da Alimentação Escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos Alunos da Educação Básica; Altera As Leis N.10.880, De 9 De Junho De 2004, 11.273, De 6 De Fevereiro De 2006, 11.507, De 20 De Julho De 2007; Revoga Dispositivos Da Medida Provisória N.2.178-36, De 24 ee Agosto De 2001, E A Lei N.8.913, De 12 De Julho De 1994; E Dá Outras Providências. **Brasília, DF. Presidência Da República**. 2009.

Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.

Brasil. Ministério da Educação e do Desporto. **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF: MEC/SEF,1998.

Brasil. **Ministério da Educação**. PCN + Ensino Médio: orientações complementares - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

Brasil, **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Resolução/CD/FNDE nº 26**, de 17 de junho de 2013.

Brasil. Lei de **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996. BRASIL

Brasil. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, Art.225. 1988.

Carvalho, R.S.C.; Miranda,s.C.; De-carvalho, P.S. O Ensino de Botânica na Educação Básica: Reflexos na aprendizagem dos alunos. **Research, Society and Development**. , v. 10, n. 9, e39910918159, 2021(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18159>. Acesso em: 10 Abril 2022.

Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos- Informativo, **Biologia Ensino Médio - Mundo do Trabalho - A bioquímica dos alimentos**,2016. Disponível em: <https://youtu.be/4WCovjsaBmg?si=01BcA5tJMMYetF-g>
Acesso em: 10/03/2024.

Ciênsinando, **Agrotóxicos**, 2021. Disponível em: <https://youtu.be/72AQuGiechY?si=RgGBtjmPgjBfzXIg> Acesso em: 25/03/2024.

Cruz, N. D., Dantas, L. K. Ribeiro, M. T. D. O Tema Sociocientífico Sobre Agrotóxico Presente Nos Livros Didáticos de Química E Biologia no Ensino Médio: Possíveis Proposições Para o Ensino de Ciências, **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Manaus**, v. 19, n. 33, e23008, jan./dez., 2023

Dahlem, R. B. Braga, R. **Desenvolvimento Sustentável: Reflexões Conceituais e sua Materialização no Espaço**. Anais do I Seminário Internacional de CTS de 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – PR. Disponível em: <http://cacphp.uioeste.br/eventos/ctsa>. Acesso em: 03 outubro, 2024.

Diretrizes Operacionais para o ano letivo da rede estadual da Paraíba, Secretaria de Estado da Educação, Governo da Paraíba, 2024. Disponível em: Gerência Regional de Educação - Diretrizes Operacionais 2024 (google.com) Acesso em: 02 outubro, 2024.

Domingues, L. A. Magalhães C. G. Sandri, C. M Síntese do Ácido Acetilsalicílico: Uma proposta para Laboratórios de Graduação empregando a Química Verde, . **Química Nova na Escola**. – São Paulo-SP, BR Vol. 44, N° 2, p. 105-114, MAIO 2022

Freire, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Ferreira, L.H.; Hartwig, D.R. E Oliveira, R.C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101- 106, 2008.

Geografia Virtual, **Agrotóxicos** | Geografia Visual, 2018. Disponível em: <https://youtu.be/rdKevGqEmTU?si=OzJ3tQZEQ5rNH3b6> Acesso em: 20/10/2023.

Guimarães, V. M. B., & Godoy do Nascimento, J. (2021). Ecológica dos agrotóxicos: perspectivas críticas do desenvolvimento Norte-Sul. *Monções: Revista De Relações Internacionais Da UFGD*, 10(19), 504–528. <https://doi.org/10.30612/rmufgd.v10i19.12419>

Herreid, C. F. What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, 27(3): 163, 1998.

Hoffmann, w. A. M., (org.) **Ciência, tecnologia e Sociedade: Desafios da construção do conhecimento**. São Paulo: DdU-FUSCar, 2011.

Instituto de Defesa de Consumidores (Idec), Tem veneno nesse pacote. Volume 3, 2024. Disponível em: Cartilha | Tem Veneno Nesse Pacote - Volume 3 | Idec - **Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor** Acesso em: 10 Agosto, 2024.

Lei no 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. **Brasília**, DF, 2017a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 20 agosto, 2024.

Lima-Junior, C. G., Oliveira, N. L., Barbosa, A. C. R., & Lima Junior, A. B. (2021). Aplicação do modelo híbrido de rotação por estações no ensino de química. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 6(2), 133–162. Recuperado de <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2862>.

Lima D. S.; Silva, C. C. Uso de **Atividades Práticas no Ensino de Química em uma Escola Pública de Jataí-Goiás**. *Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia do Campus de Jataí-UFG*, v. 2, n. 15, p. 2-18, 2017.

Maia, Z. C. Plantas Medicinais Como Recurso Didático no Ensino de Química Orgânica. 2019. 66 F. **Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação Em Mestrado Profissional Em Ensino De Ciências E Matemática** - Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza,2019.

Marcondes, M. E. R. Carmo, M. P., Suart, R. C. Silva, E. L. Souza, F. L. Santos Jr, J. B. Akahoshi, L. H. **Materiais Instrucionais Numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas Por Professores de Química em Formação Continuada Investigações em Ensino De Ciências** – V14(2), Pp. 281-298, 2009.

Machado Anderson Wolf, **O que é a compostagem? Como fazer?**, 2024. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/adubacao-organica/compostagem---etapas--vantagens-e-manejo_454805.html Acesso em: 20/10/2023.

Melo, L. C. **SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS COM FOCO NA TEMÁTICA DE POLUIÇÃO AMBIENTAL**. 2021. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Instituto de Química e biotecnologia) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOA, Maceió-AL, 2021.

Mendonça, V. L., **De olho no futuro: projeto integradores área de ciências da natureza e suas tecnologias, Manual do professor**, 1-EDIÇÃO, SÃO PAULO, 2020. Disponível em: De olho no futuro - Ciências da Natureza e suas tecnologias (edocente.com.br). Acesso em: 02/10/2024.

Moreira, F. M. S. Siqueira, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**, 2edição atualizada e ampliada 2006. Disponível em: LSO_400 Livro - Microbiologia e bioquímica do solo [PDF] | Online Book Share Acesso em: 02/10/2024.

Motta, S.L.S.; Rossi, G.B. Influência Do Fator Ecológico Na Decisão De Compra de Bens de Conveniência. **Revista de Administração Mackenzie** • Ano 2, n.2, p. 109-130. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ram/a/L4KpNyQ5mqKL4VxK3NN7m7P/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 22 maio. 2024.

München, S. A Inserção da Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade Na Formação Inicial de Professores de Química. **Revista Insignare Scientia**. ISSN 2595-4520, Vol. 2, n. 4. Set./Dez. 2019.

Oliveras, B.; Márquez, C.; Sanmartí, N. The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. **International Journal of Science Education**, v. 35, n. 6, p. 885-905, 2013. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.586736>.

Oliveira, J. E., Silva de, Leite, B. S. **Leite, Ensino Híbrido Gamificado na Química: O Modelo de Rotação por Estações no Ensino de Radioatividade Experiências em Ensino de Ciências** V.16, N.1, 2020.

Primavesi, Ana. **Manual do solo vivo**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p. (2).

Proposta Curricular do ensino Médio da Paraíba, Secretaria de Estado Da Educação e da Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2020. Disponível em: Novo Ensino Médio Proposta Curricular Da Paraíba | PDF | Pedagogia (scribd.com). Acesso em: 02 outubro 2024.

Queiroz, S. L. Estudo de Casos Aplicados ao Ensino de Ciências da Natureza. São Paulo: Centro Paula Souza, 2015. Disponível em: http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/natureza_estudo_casos.pdf >. **Editora Átomo** Acesso em: 14 dezembro 2022.

Queiroz, S. L.; Sacchi, F. G. Estudo de Caso no Ensino de Ciências Naturais e na Educação Ambiental. São Paulo. Editora: Diagrama Ed.1 vol. 1, 2020.

Sá, L. P.; Queiroz, S. L. Estudo de casos no ensino de química, e. Campinas: **Editora Átomo**, 2010. 93 p.

Sabiacentro, **Comida Que Alimenta**, 2021. Disponível em: <https://youtu.be/z6xAkNPV3QI?si=vDsey42N9Dauc-Kc> Acesso em: 02/10/2024.

Santos, A. M., Silva, L. C. P., Silva, V. J. V. Lopes, T. N. A Temática dos Agrotóxicos para o Ensino de Química Orgânica: Uma Experiência com o Método do Estudo de Caso no Ensino Médio Regular. **Química nova na escola** – São Paulo-SP, BR Vol. 44, Nº 2, p. 259-269, MAIO 2022.

Sítio Abundância, **O Solo Parte 1 de 2 Documentário (dublado)**, 2016. Disponível em: <https://youtu.be/goSKS5Dickg?si=lPyS1lr2cY7rx5vs> Acesso em 10/03/2024.

Silva, Ana Iris Correia Tavares da. Aprendizagem ativa por dispositivos digitais: uso da plataforma TopQuiz em rotação por estações no ensino de cinética química e catálise. 2022. 30 f. **Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura)** – Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

Silva, A.P.S. CTSA: uma proposta para o ensino da educação ambiental crítica. Atena, 2021. Disponível em: CTSA: uma proposta para o ensino de Educação Ambiental. **Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (ufu.br)**. Acesso em: 11Outubro de 2024.

Tomazello, M. G. C. **O movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade – Ambiente na Educação em ciências**. Anais do I Seminário Internacional de CTS de 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – PR. Disponível em: <http://cac.php.uioeste.br/envetos/ctsa>. Acesso em: 03 outubro 2024.

Varajão, G. **Água de percolação, lixiviação e translocação**, Canal Descomplicando, 2020. Disponível em: https://youtu.be/8KyaA0z_CoU?si=UHYsIMxzGQ49SrJt Acesso em : 15/01/2024.

Watanabe, C. B. **Fundamentos Teóricos e Prática da Educação Ambiental, E-tec Brasil: escola técnica abeta do Brasil**. Instituto Federal do Paraná, educação a distância, Curitiba Paraná-2011.

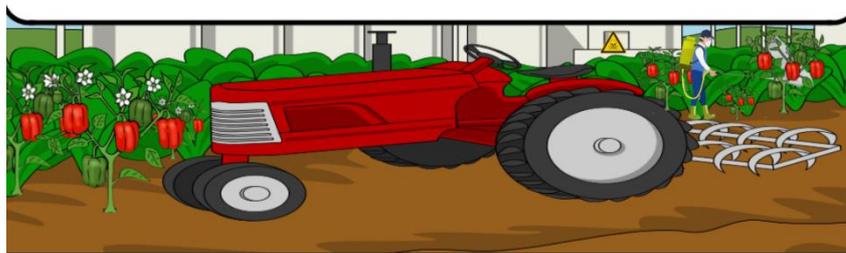
APÊNDICES

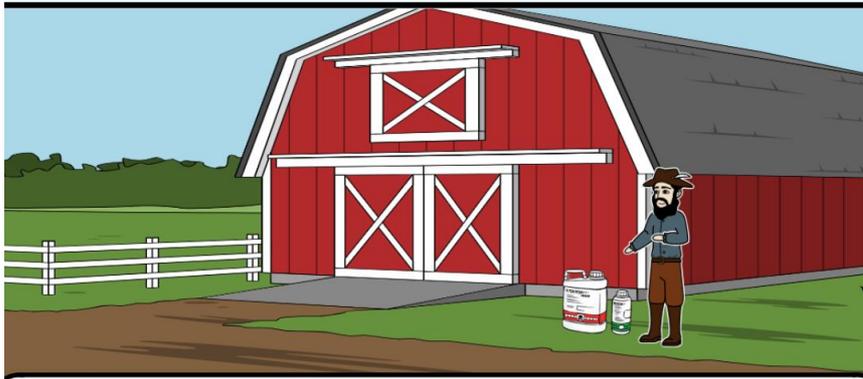
APÊNDICE I

Estudo de caso - história em quadrinhos

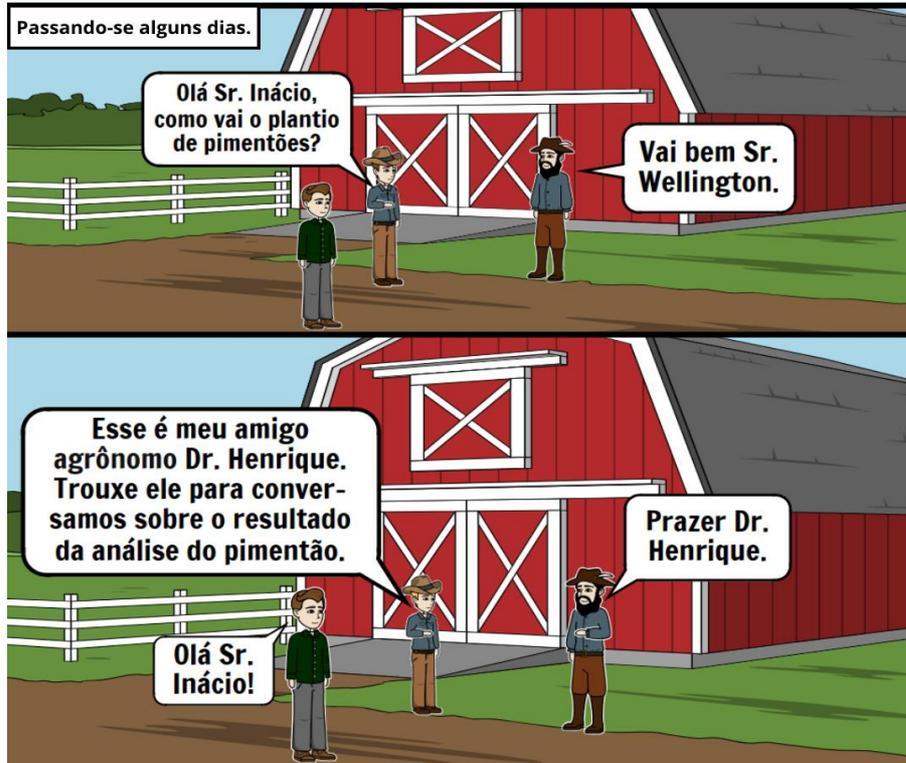


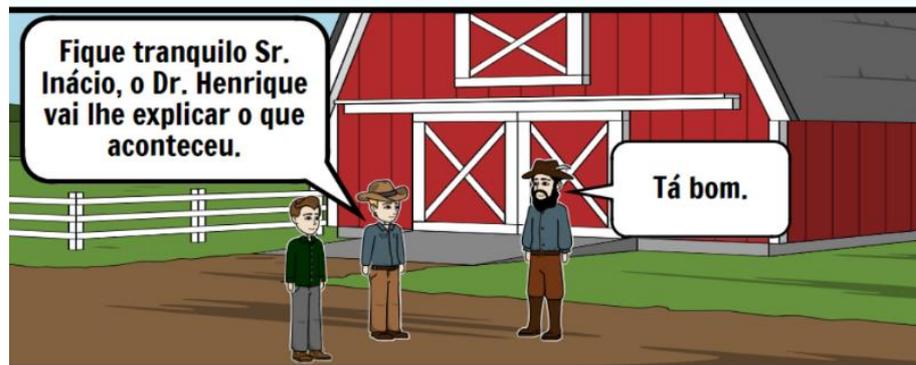
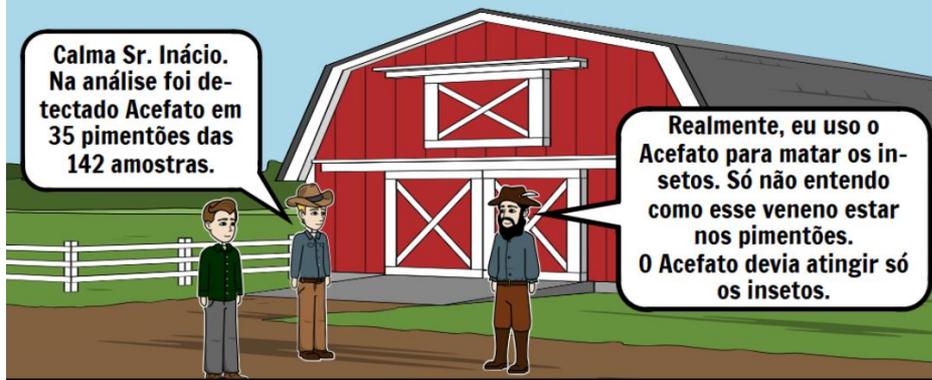
O sítio do senhor Inácio é muito conhecido por sua beleza natural. O sítio é dividido em duas partes, uma pequena área com a mata ciliar para preservação do rio e a outra parte do sítio é cultivado pimentão com uso de agrotóxicos. Um dos agrotóxicos mais aplicado pelo Sr. Inácio nos pés de pimentões, é o inseticida chamado Acefato.

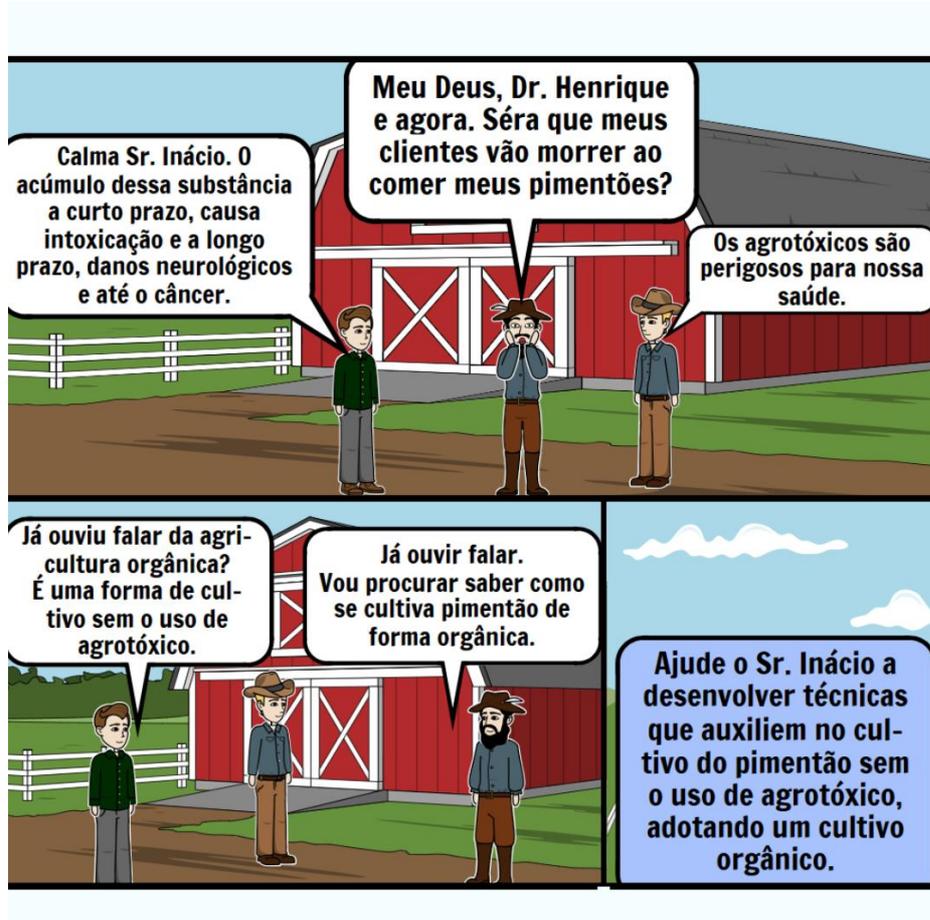




O Sr. Inácio organizou todo o sítio para a visita do Dr. Wellington, que é o fiscal ambiente. O Sr. Inácio recolheu todos os frascos de agrotóxicos e aumentou a área da mata ciliar. No mês anterior o Dr. Wellington foi ao sítio colher amostras de pimentões para a análise química dos resíduos de agrotóxicos. Depois de colhido as amostras de pimentões, agendou o retorno da visita para trazer o resultado da análise.







APÊNDICE II – Questionário Inicial e Final

1. Em sua concepção existe relação entre química e agrotóxicos?

Sim () Não ()

2. Os agrotóxicos podem contaminar o solo, o ar e a água provocando um desequilíbrio no meio ambiente.

Verdadeiro () Falso ()

3. Os alimentos contaminados com agrotóxicos tais como frutas, legumes, tubérculos, verduras e industrializados, não causam riscos à saúde humana.

Verdadeiro () Falso ()

4. Os alimentos orgânicos são aqueles que foram produzidos a partir de matéria prima cultivada sem adição de agrotóxicos, seja ele in natura ou processado, aquele oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local.

Verdadeiro () Falso ()

5. As plantas absorvem seus nutrientes pela raiz e não absorvem os agrotóxicos que estão no solo.

Verdadeiro () Falso ()

6. No Brasil em 2022, o acefato ($C_4H_{10}NO_3PS$) que é um inseticida (mata insetos) foi encontrado em concentrações acima do permitido pela Anvisa em pimentões, mas não tóxico.

Verdadeiro () Falso ()

7. Os agrotóxicos são produtos químicos usados principalmente na agricultura para matar, controlar ou prevenir o aparecimento de insetos, larvas e fungos em plantas, frutas e vegetais. Seu uso não prejudica ao ecossistema.

Verdadeiro () Falso ()

APÊNDICE III - Avaliação das metodologias ativas e conteúdo da disciplina eletiva “Sabor e ciência: a química por trás dos alimentos”

1. Avalie as estratégias didáticas utilizadas nesta eletiva (de 0 - muito ruim, a 10 - muito bom).

Estudo de caso _____
 Experimento-Produção de inseticida _____
 Rotação por estações _____
 Plantio do pimentão _____
 Experimento investigativo _____
 Aula prática sobre compostagem _____

2. Dê uma nota para SEU desempenho pessoal quanto à aprendizagem nos conteúdos de química abordados na eletiva (de 0 - muito ruim, a 10 - muito bom).

Introdução à química orgânica	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
Íons	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
Ligação iônica	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
Densidade	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
Equação química	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
Princípios laboratorial	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
Exotérmico e endotérmico	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
Ácido e base	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()
pH	0 ()	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()	7 ()	8 ()	9 ()	10 ()

3. Avalie a disciplina eletiva “Sabor e ciência: a química por trás dos alimentos”

() 1 a 5 () 5 a 7 () 7 a 8 () 8 a 9 () 10

APÊNDICE IV- Estudo dirigido para o experimento investigativo

Experimento 1 - percolação do solo

Tipo de solo	Sua hipótese – Percolação (velocidade de deslocamento da água: rápida, moderada ou lenta)	Teste da hipótese (falsa ou verdadeira)
Coloração da água	Sua hipótese – Cor (clara, turva ou escura)	Teste da hipótese (falsa ou verdadeira)

1. Por que o fluxo da passagem de água é diferente para cada tipo de solo utilizado no experimento?
2. Após a percolação, por que a coloração da água muda de acordo com os tipos de solo analisados?

Experimento 2- Catálise da água oxigenada

3. Qual reação química do processo de quebra da água oxigenada?
4. Por que o solo aumento de volume?

Experimento 3- densidade do composto e água

5. Na demonstração da densidade da compostagem, quem é o mais denso a compostagem ou a areia?
6. O que é densidade? e qual é a representação matemática

APÊNDICE V- Roteiro para produção de biofertilizante

ECIT		
PROJETO VINCULADO: PROLICEN-UFPB		BIMESTRE:
COMPONENTE CURRICULAR:		
SÉRIE :	TURMA:	DATA:
ALUNO (A):		

Roteiro da diluição do biofertilizante

Biofertilizante é o subproduto da degradação da matéria orgânica, da compostagem, processo também chamado de biodegradação. Ele fertiliza o solo e pode ser usado como fertilizante de solo e pesticida natural, sem produzir gás metano ou mau cheiro. Proveniente da matéria orgânica pura, por isso, ele não é tóxico e pode ser utilizado como fertilizante de solo e pesticida natural.

Para utilização do Chorume nas regas diluir 01 parte em 10 partes de água ou seja 10 ml para 100 ml de água, neste caso serão usados 25 ml para 250 ml .

Material:

- Balão volumétrico de 250ml
- Pipeta 25 ml
- Pêra

Passo a passo

Uma quantidade 600 ml em média de biofertilizante deve estar em um becker. Com uma pipeta de 10ml encaixada com uma pêra, deve recolher 10 ml de biofertilizante, duas vezes totalizando em 20ml. Depois, esses 20 ml de biofertilizante devem ser colocados no balão volumétrico de 250ml, depois tampa e agitar. Tira do balão volumétrico e coloca em recipiente de plástico para aplicar nas plantas. Já diluído pode ser utilizado para regar o solo dos canteiros, onde tiver hortaliças plantadas. O biofertilizante não deve ter contato com as folhas, a aplicação é direto no solo.

APÊNDICE VI- Planos de aulas

PLANO DE AULA		SEB	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
<p>Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias Ano (série): Turma: Professor (es):</p>	<p>Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia Data: Semestre/Trimestre/Bimestre: N° de períodos:</p>		
<p>Competência Específica 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).</p>			
<p>Habilidade da BNCC</p> <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<p>Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipos de alimentos A importância da alimentação saudável. A relação química e alimento 	<p>Avaliação</p> <p>Qualitativa</p>	<p>Metodologias</p> <p>Aula expositiva</p>
<p>Objeto de estudo:</p> <p>Aula 1 - Apresentação da disciplina e aplicação de questionário</p> <p>Primeiro momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apresentar o fluxograma da eletiva. - Aplicação de questionário para os conhecimentos prévios. <p>Segundo momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> --Demonstrar tipos de alimentos com vídeos. E discussão sobre alimentação saudável. 		<p>Competências da BNC-Formação</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	
<p>Competências Gerais Abordadas</p> <p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:</p>			

PLANO DE AULA		SEB	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
<p>Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>Ano (série):</p> <p>Turma:</p> <p>Professor (es):</p>	<p>Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia</p> <p>Data:</p> <p>Semestre/Trimestre/Bimestre:</p> <p>Nº de períodos:</p>		
<p>Competência Específica 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).</p>			
<p>Habilidade da BNCC</p> <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<p>Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Composição química do solo Microbiota do solo Característica biológica dos solos características Física do solos 	<p>Avaliação</p> <p>Qualitativa</p>	<p>Metodologias</p> <p>Aula expositiva</p>
<p>Objeto de estudo:</p> <p>Aula 2 - Solo e suas características</p> <p>Primeiro momento:</p> <p>- Apresentação de documentários sobre o solo</p> <p>Segundo momento:</p> <p>-Conversa sobre a importância e características sobre o solo</p>		<p>Competências da BNC-Formação</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	
<p>Competências Gerais Abordadas</p> <p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:</p>			

PLANO DE AULA **SEB** MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia
 Ano (série): Data:
 Turma: Semestre/Trimestre/Bimestre:
 Professor (es): Nº de períodos:

Competência Específica 1

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).

Habilidade da BNCC	Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)	Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<ul style="list-style-type: none"> Composição química do solo Microbiota do solo Característica biológica dos solos características Física do solos pH Ácido e Base Íons Polaridade Catálise Densidade 	<p>Questões para o experimento investigativo</p> <p>Metodologias</p> <p>Aula expositiva e Experimentos investigativo</p>

Objeto de estudo: Solos

Aula 3 - Solo e suas características

Primeiro momento:

- Aula expositiva sobre o solos e suas principais características

Segundo momento:

-Experimento investigativo:

- Catálise (água oxigenada e terra vegetal).
- Densidade (Areia, terra vegetal, água e erlenmeyer)
- Percolação do solo (Garrafas e solos)

Competências da BNC-Formação

(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

Competências Gerais Abordadas

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:

SEB MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

PLANO DE AULA

Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias
 Ano (série):
 Turma:
 Professor (es):

Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia
 Data:
 Semestre/Trimestre/Bimestre:
 N° de períodos:

Competência Específica 1

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).

Habilidade da BNCC	Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)	Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<ul style="list-style-type: none"> Introdução a química orgânica pH Ácido e Base Íons Densidade Processo exotérmico endotérmicos Equação química 	<p>Qualitativo</p>
		<p>Metodologias</p> <p>Aula expositiva e Prática</p>

SEB MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Objeto de estudo:

Aula 4 - A importância da compostagem para o solo e plantas

Primeiro momento:

- Aula teórica sobre a compostagem, abordando as características físicas, químicas e biológicas

Segundo momento:

- Montagem da composteira doméstica com resíduos orgânicos da escola, como casca de verduras da cantina e folhas do jardim.

Competências da BNC-Formação

(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

Competências Gerais Abordadas

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:

PLANO DE AULA		SEB MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
<p>Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias Ano (série): Turma: Professor (es):</p>	<p>Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia Data: Semestre/Trimestre/Bimestre: Nº de períodos:</p>	
<p>Competência Específica 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).</p>		
<p>Habilidade da BNCC</p> <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<p>Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Introdução a química orgânica pH Ácido e Base Íons Densidade Processo exotérmico endotérmicos Equação química 	<p>Avaliação</p> <p>Qualitativo</p> <p>Metodologias</p> <p>Aula expositiva e Prática</p>
<p>Objeto de estudo:</p> <p>Aula 5 - Agrotóxicos: O veneno está na mesa (documentário)</p> <p>Primeiro momento:</p> <p>- Apresentação do documentário sobre a ação do agrotóxicos no meio ambiente. Sendo o documentário o veneno está na mesa.</p> <p>Segundo momento:</p> <p>- Conversação sobre a atuação dos agrotóxicos no meio ambiente</p>		<p>Competências da BNC-Formação</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>
<p>Competências Gerais Abordadas</p> <p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:</p>		

PLANO DE AULA		SEB	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
<p>Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias Ano (série): Turma: Professor (es):</p>	<p>Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia Data: Semestre/Trimestre/Bimestre: Nº de períodos:</p>		
<p>Competência Específica 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).</p>			
<p>Habilidade da BNCC</p> <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<p>Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Íons Transformação da matéria Agrotóxicos Acefato 	<p>Avaliação</p> <p>Solução do caso</p>	<p>Metodologias</p> <p>Estudo de Caso</p>
<p>Objeto de estudo:</p> <p>Aula 6 - Apresentação do caso e Plantio de mudas de pimentões</p> <p>Primeiro momento: -Leitura e debate sobre o estudo de caso: Tem veneno no prato.</p> <p>Segundo momento: -Plantio de mudas de pimentões</p>		<p>Competências da BNC-Formação</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	
<p>Competências Gerais Abordadas</p> <p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:</p>			

PLANO DE AULA		SEB MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO	
<p>Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>Ano (série):</p> <p>Turma:</p> <p>Professor (es):</p>	<p>Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia</p> <p>Data:</p> <p>Semestre/Trimestre/Bimestre:</p> <p>Nº de períodos:</p>		
<p>Competência Específica 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).</p>			
<p>Habilidade da BNCC</p> <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<p>Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Diluição Moléculas Agrotóxico 	<p>Avaliação</p> <p>Qualitativo</p>	<p>Metodologias</p> <p>Aula expositiva e Prática</p>
<p>Objeto de estudo:</p> <p>Aula 7 - Rotação por estações</p> <p>Rotação por estações: Com três estações, cada com 25 minutos</p> <ul style="list-style-type: none"> -História em quadrinho (Historia em quadrinho solo solo, e montagem de moléculas de água, Dióxido de silício e óxido de cálcio, com os modelos moleculares -Vídeo sobre agrotóxico. -Diluição de biofertilizante (Vidrarias e roteiro) 		<p>Competências da BNC-Formação</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	
<p>Competências Gerais Abordadas</p> <p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:</p>			

PLANO DE AULA		SEB SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA		MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO	
Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias Ano (série): Turma: Professor (es):		Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia Data: Semestre/Trimestre/Bimestre: Nº de períodos:			
Competência Específica 1 Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).					
Habilidade da BNCC <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 		Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo) <ul style="list-style-type: none"> Introdução a química orgânica Moléculas Agrotóxico Fertilizantes 		Avaliação Qualitativa	
				Metodologias Aula expositiva	
Objeto de estudo: <u>Agrotóxicos</u>		SEB MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO			
Aula 8 - Rotação por estações Primeiro momento: - Aula expositiva voltada para o agrotóxico acefato, e demonstração da regulamentação da ANVISA Segundo momento: - Palestra sobre cultivo limpo		Competências da BNC-Formação (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.			
Competências Gerais Abordadas COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:					

PLANO DE AULA		SEB	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
<p>Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias Ano (série): Turma: Professor (es):</p>	<p>Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia Data: Semestre/Trimestre/Bimestre: N° de períodos:</p>		
<p>Competência Específica 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).</p>			
<p>Habilidade da BNCC</p> <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<p>Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Introdução a química orgânica Inseticida natural Princípios laboratorial 	<p>Avaliação</p> <p>Qualitativa</p>	<p>Metodologias</p> <p>Aula prática</p>
<p>Objeto de estudo:</p> <p>Aula 9 - Inseticidas naturais para plantas.</p> <p>Primeiro momento:</p> <p>- Preparação do inseticida a base de alho.</p> <p>Segundo momento:</p> <p>- Aplicação do inseticida natural nos pimentões plantados</p>		<p>Competências da BNC-Formação</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	
<p>Competências Gerais Abordadas</p> <p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:</p>			

PLANO DE AULA		SEB	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
<p>Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias Ano (série): Turma: Professor (es):</p>	<p>Unidade temática: Conservação e Transformação de matéria e energia Data: Semestre/Trimestre/Bimestre: Nº de períodos:</p>		
<p>Competência Específica 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BNCC, 2018).</p>			
<p>Habilidade da BNCC</p> <ul style="list-style-type: none"> (EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos. (EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. 	<p>Objetos de Conhecimento (Observados no Currículo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Introdução a química orgânica Inseticida natural Princípios laboratorial técnicas de cultivo sustentável Produtos orgânicos Compostagem pH Processo exotérmico e endotérmico ligação química 	<p>Avaliação</p> <p>Questionário</p>	<p>Metodologias</p> <p>Aula expositiva e prática</p>
<p>Objeto de estudo:</p> <p>Aula 10 - Apresentação da solução do estudo de caso e produtos gerados</p> <p>Sendo realizado uma culminância para toda a escola. Os estudantes devem apresentar e explicar cada produto feito como inseticida o biofertilizante.</p>		<p>Competências da BNC-Formação</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	
<p>Competências Gerais Abordadas</p> <p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2 Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis:</p>			