

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS A.C. SIMÕES
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA

JANAINA MARIA SILVESTRE

ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA RELACIONADO AO USO DE
INSETICIDA CASEIRO

MACEIÓ-AL

2023

JANAINA MARIA SILVESTRE

**ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA RELACIONADO AO USO DE
INSETICIDA CASEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Alagoas como requisito parcial à obtenção do título Licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a. Dra. Francine Santos de Paula

MACEIÓ-AL

2023

**Catálogo na Fonte Universidade
Federal de Alagoas Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Maria Helena Mendes Lessa – CRB-4 – 1616

S587e Silvestre, Janaina Maria.
Estudo de caso no ensino de química relacionado ao uso de inseticida caseira /
Janaina Maria Silvestre. – 2024.
54 f. : il.

Orientadora: Francine santos de Paula.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió,
2023.

Bibliografia: f. 50-54.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Agrotóxicos. 3. Inseticida caseira. I. Título.

CDU: 54

FOLHA DE APROVAÇÃO

JANAINA MARIA SILVESTRE

Estudo de caso no ensino de Química relacionado ao uso de inseticida caseiro

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 24 de Outubro de 2023.

Documento assinado digitalmente
 FRANCINE SANTOS DE PAULA
Data: 26/03/2024 15:42:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Orientador(a) - Prof. Dr. Francine Santos de Paula – IQB)

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 MONIQUE GABRIELLA ANGELO DA SILVA
Data: 27/03/2024 09:14:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador(a) Externo(a) – Profa. Dra. Monique Gabriella Angelo da Silva - IQB)

Documento assinado digitalmente
 RUTH RUFINO DO NASCIMENTO
Data: 30/03/2024 11:14:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador(a) Interno(a) – Profa. Dra. Ruth Rufino do Nascimento – IQB)

AGRADECIMENTOS

De forma extraordinária, expresso minha gratidão a Deus por ser meu sustento espiritual e a sempre santa virgem Maria por ser intercessora em todos os momentos de fraqueza e alegria. Com certeza, a força divina sempre esteve comigo nessa jornada, pois, sempre que precisei de conforto o pai celeste esteve presente para me acalmar e dizer que tudo daria certo e como sempre ele cumpre o que diz.

Respeitosamente, agradeço a meus pais que sempre me incentivaram na caminhada e diziam que não seria fácil, porém, a recompensa viria e hoje reconheço cada palavra, admiração, incentivo que eles sempre proferiam.

Admiravelmente, expresso minha gratidão também aos professores que contribuíram para minha formação. A professora Daniela Anunciação, que me ajudou quando eu não tinha onde ficar e a seus ensinamentos, a professora Cintya D'Angeles que me ajudou em várias disciplinas do curso e que me incentivou a continuar com o desenvolvimento desse tema do TCC, a professora Monique Ângelo que repassou seus ensinamentos para a construção dessa pesquisa, ao professor Amauri Barros pelo brilhante ensinamento, a professora Edma Carvalho, muito compreensiva e sempre estava disposta quando precisava de ajuda e a tantos outros professores, muito obrigada!

Minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Francine Santos de Paula, expresso minha eterna gratidão por me orientar, compreender, aconselhar, ajudar, mesmo não estudando de forma direta em alguma disciplina do curso, esteve disposta a embarcar nessa trajetória da construção do TCC. Desejo sucesso, muitas bênçãos na sua caminhada.

Por fim, não menos importante, agradeço eternamente a Deus por enviar minha filha Jasmine Cattleia que foi e é o motivo dessa grande conquista. No momento em que eu estava desanimada, ela foi o motivo da minha alegria.

Em suma, meu eterno agradecimento à Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de construir essa nova fase da minha vida, ser professora!

Posso, tudo posso, naquele que me fortalece
Nada e ninguém no mundo vai me fazer desistir

Quero, tudo quero, sem medo entregar meus projetos
Deixar-me guiar nos caminhos que Deus desejou pra mim
E ali estar

Vou perseguir tudo aquilo que Deus já escolheu pra mim
Vou persistir, e mesmo nas marcas daquela dor
Do que ficou, vou me lembrar
E realizar o sonho mais lindo que Deus sonhou

Em meu lugar estar à espera de um novo que vai chegar
Vou persistir, continuar a esperar e crer
E mesmo quando a visão se turva e o coração só chora
Mas na alma, há certeza da vitória

Eu vou sofrendo
Mas seguindo, enquanto tantos não entendem
Vou cantando minha história, profetizando
Que eu posso, tudo posso... em Jesus!

Tudo posso – Celina Borges

RESUMO

O estudo de caso é uma metodologia que proporciona aos educandos a autonomia para o seu próprio aprendizado mediante investigações bastante complexas. Essa metodologia de aquisição de conhecimento proporciona ao aluno meios para lidar com situações do dia a dia, além de apresentar um caráter interdisciplinar, que compreende a interação de diferentes disciplinas relacionadas ao mesmo caso. Este trabalho objetivou a conexão da prática com a realidade mediante o desenvolvimento de um inseticida caseiro para emprego na eliminação de pragas de frutíferas, as quais podem ser manejadas sem o uso de agrotóxicos, cuja produção aumenta a cada ano.

Palavras-chave: estudo de caso, interdisciplinaridade, inseticida caseiro, agrotóxicos, ensino de química.

ABSTRACT

The case study is a methodology that provides students with autonomy for their own learning through very complex investigations. This methodology for acquiring knowledge provides the student with the means to deal with everyday situations, in addition to having an interdisciplinary character, which comprises the interaction of different disciplines related to the same case. This work aimed to connect practice with reality through the development of a homemade insecticide for use in eliminating pests from fruit trees, which can be managed without the use of pesticides, whose production increases every year.

Keywords: case study, interdisciplinarity, homemade insecticide, pesticides, chemistry teaching.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Registro anual de agrotóxicos no Brasil de 2010-2022	26
---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Etapas da construção do método PBL.....	19
FIGURA 2: Representação da pirâmide da aprendizagem de William Glasser ..	22
FIGURA 3: Detergente biodegradável.	34
FÍGURA 4: estrutura química aniônica do detergente	35
FIGURA 5: Vinagre de álcool	35
FIGURA 6: fórmula estrutural do ácido acético	35
FIGURA 7: fórmula estrutural do etanol	36
FIGURA 8: reação química da fermentação para obtenção do vinagre	36
FIGURA 9: Óleo de cozinha	36
FIGURA 10: Ácido graxo saturado chamado de palmítico.....	37
FIGURA 11: Ácido graxo insaturado (só com uma dupla) chamado de oleico.....	37
FIGURA 12: Ácido graxo insaturado (com três duplas) chamado de linolênico	37
FIGURA 13: Ácido graxo insaturado (só com duas duplas) chamado de linoleico	37
FIGURA 14: Fórmula molecular do óleo de cozinha	37
FIGURA 15: Alho	38
FIGURA 16: Liberação da enzima aliinase para a transformação da Aliina em Alicina.....	38
FIGURA 17: Álcool etílico	39
FIGURA 18: Fórmula estrutural do etanol	39
FIGURA 19: Representação da água	40
FIGURA 20: Reação química para obtenção da água.....	40

FIGURA 21: Molécula da água	41
FIGURA 22: Etapas para a execução do estudo de caso	43
FIGURA 23: Praga alojada no galho da fruteira	44
FIGURA 24: Praga alojada no galho da fruteira	45
FIGURA 25: Praga alojada no galho da fruteira	45
FIGURA 26: Praga alojada no galho da fruteira	46
FIGURA 27: Esquema das etapas, dos testes e das táticas de um estudo de caso.....	47

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1: Estudo de Caso - Método de separação física.....	22
QUADRO 2: Estudo de Caso - Método de separação física seguida do uso de adsorventes.....	23
QUADRO 3: Atividade de contextualização	41
TABELA 1: Pesquisa feita na plataforma Periódicos CAPES em relação a quantidade de publicações referentes às palavras-chave destacadas entre (2010-2022).....	27
TABELA 2: Pesquisa feita no Google Acadêmico em relação a quantidade de publicações referentes às palavras-chave destacadas entre (2010-2022)	28
TABELA 3: Pesquisa feita na Scielo em relação a quantidade de publicações referentes às palavras-chave destacadas entre (2010-2022)	29
TABELA 4: Conteúdos que podem ser abordados com o tema inseticida de forma interdisciplinar	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPL	Problem Based Learning
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
IQB	Instituto de Química e Biotecnologia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
	2.1. Objetivo geral.	15
	2.2. Objetivos específicos.	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
	3.1. O papel do professor e o ensino de Química	16
	3.2. Inseticidas no ensino de química.	17
	3.3. Metodologias ativas no ensino da química: estudo de caso	18
4	METODOLOGIA	24
	4.1. PERCURSO METODOLÓGICO	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
	5.1.1. Levantamento de periódicos de 2010 a 2022.....	26
	5.1.2. Levantamento de periódicos de 2010 a 2022 no periódicos capes	27
	5.1.3. Levantamento de periódicos de 2010 a 2022 no google acadêmico	28
	5.1.4. Levantamento de periódicos de 2010 a 2022 na scielo	28
	5.1.5. O ensino de inseticidas: um enfoque nas últimas pesquisas na plataforma periódicos capes	29
	5.1.6. O ensino de inseticidas: um enfoque nas últimas pesquisas no google acadêmico	30
	5.1.7. o ensino de inseticidas: um enfoque nas últimas pesquisas no scielo	30
6	PRODUTO EDUCACIONAL	31
	6.1. Justificando a proposta	32
7	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	34
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
9	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A educação não pode ser determinada pelo educador ou educadora, sobretudo da relação entre a realidade e o indivíduo onde em seu meio o educador intervém como facilitador desse vínculo. Nesse sentido, Carvalho (2007, p.16) ressalta: “Educar é gerar oportunidades para o indivíduo e elaborar seu conhecimento e então, educar-se.”

Em meio a evolução educacional, o orientador não apenas repassa o conhecimento, mas sim vai além do que se aprende em sua carreira em união com os educandos. O olhar voltado para a educação deve ser através do comprometimento afetivo dos professores para despertar o caminho na vida do indivíduo. Pode-se construir uma educação com um suporte para criar cidadãos críticos, lúcidos, comunicativos e introspectivos com seus atos.

[...] o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado também educa. Ambos assim se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos. (FREIRE, 1981, p.78)

Quando Paulo Freire defende uma educação onde o sujeito é protagonista da criação educacional humanizada, o autor faz com que o indivíduo acomodado, conclua com o pragmatismo para que o mesmo possa construir conforme se sente melhor sendo de livre e espontânea vontade, fazendo com que seja autônomo e com sentimento otimista de poder.

Na medida que o homem perde a capacidade de optar e vai sendo submetido a prescrições alheias que o minimizam e suas decisões já não são suas, porque resulta de comandos estranhos, já não se integra. Acomoda-se. Ajusta-se. O homem integrado é o homem Sujeito. (FREIRE, 2007, p.50.B)

O ensino de química nas escolas é visto como um desafio na área de ciências e por esse motivo torna-se mais difícil seu aprendizado. Destacam-se dentre esses desafios apresentados na sala de aula, a memorização de fórmulas, as teorias, equações e aulas complexas visto que muitos professores dispõem de propostas descontextualizadas e de difícil entendimento. Contudo, a Química tem grande importância na vida do aluno visto que está relacionada aos fatos do cotidiano e o ensinamento deve ser de forma clara, dinâmica, correlacionando os acontecimentos vividos no passado, presente e futuro.

A interdisciplinaridade no estudo de caso baseado na mistura de conhecimentos ministrados em diferentes disciplinas, torna-se um contexto motivador da autonomia do aluno para a investigação de casos. O conjunto de ideias propostas para o desenvolvimento do aprendizado é importante para que o aluno saiba lidar com os possíveis desafios que surgem durante o estudo a ser realizado.

Além disso, este estudo objetivou o despertar da curiosidade sobre a importância da Química para os educandos, fazendo com que estes relacionem o que foi aprendido na sala de aula com o seu cotidiano. Com isso, o repasse do conhecimento químico pode alcançar a população leiga para adquirirem conhecimento suficiente para efetuar, nesse caso, o controle de pragas nas plantações. “O uso de agrotóxicos vem aumentando expressivamente a cada ano, de tal modo que, nos últimos quarenta anos atingiu o percentual de 700%.” (SPADOTTO, GOMES, Embrapa 2021). A ideia desse estudo é fazer com que a obtenção do inseticida caseiro seja de fácil acesso e de baixo custo para o alcance da sociedade, objetivando o uso em hortas domésticas, projeto horta na escola e demais hortas.

2 OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Estudar os principais elementos químicos presente na solução do inseticida caseiro.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar a eficiência do inseticida na planta frutífera em especial na graviola;
- Estudo dos elementos hidrogênio, nitrogênio, enxofre e oxigênio;
- Correlacionar de forma interdisciplinar a temática abordada;
- Detalhar os pontos positivos e negativos relacionados aos resultados encontrados;
- Pesquisar FISPQ dos produtos utilizados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. O PAPEL DO PROFESSOR E O ENSINO DE QUÍMICA

O papel do professor no meio escolar é atender as demandas e/ou expectativas dos estudantes buscando dispor as oportunidades construtivas, objetivando a uma visão de crescimento. Com isso, cabe ao professor ter coerência nas atividades em união com o Projeto Político Pedagógico da escola, integralidade no entendimento do que o aluno busca na sua construção, reconhecimento em relação à realidade de vida do estudante e familiares, empatia em saber tratar o indivíduo como único para a compreensão em sua própria conjuntura. Além disso, despertar sonhos/interesses e apoiar a visão dos estudantes, além de cumplicidade, colaboração, relacionamento, mediação, protagonismo para que o discente seja autônomo de sua própria história e a construção de seus próprios questionamentos. (EDUCADORES, 2013, educação integral).

No processo de ensino/aprendizagem o professor tem a missão de ser mediador e gerenciador de conhecimentos, e não o papel de transmissão de informações. Além disso, os conteúdos ministrados devem ser contextualizados de acordo com a vivência da vida do aluno e seu entendimento sobre o mundo (OLIVEIRA, 2014).

Portanto, na dinâmica de ensino/aprendizagem, cabe ao professor assumir o papel de facilitador e gestor de conhecimentos, ao invés de apenas transmitir informações. Conseqüentemente, os conteúdos ministrados devem ser adaptados ao contexto da vida do aluno e à sua compreensão do mundo.

3.2. INSETICIDAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Foram encontrados alguns artigos direcionados ao ensino de inseticidas na educação básica. A Universidade Federal do Pampa Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), descrito pela Suélen Silveira Funari e Orientador: Prof. Dr. Fernando Junges, demonstrou uma Sequência Didática de Química Orgânica e Agrotóxicos na Educação do Campo voltado para os alunos do 3º ano ensino médio que visa trabalhar as possibilidades de articulações, níveis de agrotóxicos nos alimentos, alguns métodos para combater a pragas em lavouras, produção de inseticidas naturais, entre outros.

Outro artigo encontrado disponível para estudo sobre agrotóxicos é da Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Química Área de Educação Química, descrito por Gilda Carraro Licenciada em Ciências, que descreve sobre AGROTÓXICO E MEIO AMBIENTE: Uma Proposta de Ensino de Ciências e de Química e enfatiza todo um passo a passo relacionado a este estudo que pode ser aplicado no ensino médio sendo uma sequência didática.

Nas provas de ENEM é comum ter questões relacionadas a inseticidas desde o ano 1999 quando foi apresentado uma questão que relatava sobre um agricultor que aplicou inseticida em excesso na tentativa de eliminar totalmente as pragas do seu plantio.

Agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano (BRASIL, 2002; INCA, 2021).

É possível trabalhar essa temática em diferentes contextos inserido no ensino de ciências na educação básica, visto que é um assunto amplo cujo assunto principal é relacionado ao uso/aplicação de agrotóxicos.

A liberação de agrotóxicos cresceu desde 2010, o maior número registrado em 2022 segundo o ministério da agricultura.

Dentre os 652 agrotóxicos liberados 43 são inéditos, 516 são químicos e 136 são biológicos. Dos 43 produtos inéditos, 8 foram para as indústrias e 35 para o uso de agricultores. Esses pesticidas são utilizados para proteger as plantações de pragas e animais, porém muitos produtos estão sendo aprovados pelo governo federal que tem sido alvo de críticas para os ambientalistas (SALATI, G1, 2023).

O uso dessas substâncias podem ser prejudiciais se for utilizada de forma incorreta, pois pode haver contaminação na plantação agrícola ou áreas próximas ao plantio, além de trazer prejuízos à saúde humana, prejuízo a cultura (poluição do solo da água, desequilíbrio biológico).

3.3. METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DA QUÍMICA: ESTUDO DE CASO

As metodologias ativas no ensino de química devem ser aplicadas de forma que a situação abordada seja integrada ao contexto social, “desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade de tomada de decisão” (SANTOS, SCHNETZLER, 1996, p. 30).

Contudo, essa aplicação deve ser voltada para o cotidiano dos estudantes, pois quando se trata de uma metodologia mecanizada cria-se uma visão negativista da disciplina e impulsiona um ensino apoiado em memorização de fórmulas ou teorias. O estudo de caso é uma metodologia que direciona o estudante a desenvolver sua própria aprendizagem, diante de investigações que podem ser científicas e sócio científicas presentes em narrativa que envolve um contexto real.

“A metodologia de ensino Estudo de Caso é baseado no método de Aprendizado Baseado em Problemas, que também é conhecido como Problem Based Learning” (SÁ; QUEIROZ, 2009).

O método de aprendizagem PBL foi efetuado na Universidade de MacMaster no Canadá em 1969 que pretendeu tornar alunos ativos e autônomos do seu próprio aprendizado aptos a aplicar os conhecimentos adquiridos na prática. Esse método consisti na aplicação de pequenos grupos onde o professor tem papel de facilitador (SANTOS, 2021).

FIGURA 1: Etapas da construção do método PBL



FONTE: Adaptado de Voitto, 2020.

Como visto acima, a figura 1 apresenta o passo a passo de como funciona o método PBL e como pode ser aplicado.

Alguns autores conceituam as metodologias ativas como:

[...] formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante (ALENCAR, BORGES, 2014, p. 120).

O autor remete a autonomia como a fonte de formação crítica que os alunos devem construir para as diversas áreas do profissionalismo e que pode ser

despertada mediante atividades que estimulam esse desenvolvimento, na prática social.

As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor (BERBEL, 2011, p. 28)

Novas ideias que podem ser apresentadas pelos alunos fazem com que despertem a curiosidade referente a determinado assunto, seja aquele que o professor já trabalhe com uma determinada expectativa, ou seja de uma nova teoria de construção com os discentes.

A aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA E MOURA, 2013, p. 55).

A aprendizagem é construída através das trocas de conhecimentos. Uma vez que se interage, se constrói um elo de aprendizagem através da metodologia ativa, onde o professor intervém como o suporte dessa construção.

Além disso, existe outros métodos na compreensão do desenvolvimento de aprendizagem como explica a pirâmide de Glasser:

FIGURA 2: Representação da pirâmide da aprendizagem de William Glasser



Fonte: <https://blog.lyceum.com.br/metodologias-ativas-de-aprendizagem/>

De acordo com a figura 2 acima, a pirâmide da aprendizagem de Glasser consiste o método de aprendizado passivo em 10% ler, 20% escrever, 30% observar, 50% ver e ouvir e o método de aprendizado ativo que engloba 70% discutir, 80% praticar e 95% ensinar, logo, a eficiência da aprendizagem é notada no método ativo apresentado.

Quando se trata de um estudo de caso, a participação do professor é determinar o assunto que será investigado e dispor os materiais de apoio para os estudantes trabalharem. Os alunos tendem a encontrar respostas sobre o determinado tema abordado, enquanto o professor intervém na resolução do problema, fazendo questionamentos para dar ideias de direcionamento para o caminho correto ou incorreto. O papel principal do professor é acompanhar, dar suporte para que os alunos consigam desvendar a conclusão do problema.

O aprendizado baseado em estudos de caso é uma abordagem educativa promissora no âmbito do ensino de Química, que ganhou vigor no Brasil a partir de trabalhos pioneiros desenvolvidos no Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo. Trabalhos estes que evidenciam o sucesso da abordagem na perspectiva da valorização do

conhecimento dos alunos frente a problemas vinculados ao caso, assim como do estímulo ao debate e à elaboração de argumentos em discussões de caráter científico e sociocientífico (QUEIROZ, 2017).

No livro sobre Estudos de Caso: abordagem para o ensino de Química organizado por Salete Linhares Queiroz e Carolina Sotério, uma prévia disponível em <https://encurtador.com.br/gntyK>, dispõe de possíveis soluções para o problema e conteúdo de Química em pauta, uma delas é o método da separação física, visando recolher de forma segura o mercúrio espalhado na piscina, o estudo disponibiliza as seguintes informações:

QUADRO 1: Estudo de Caso - Método de separação física

SEPARAÇÃO FÍSICA- Uma solução potencialmente eficiente para solucionar o caso envolve a separação física do mercúrio, uma vez que a densidade do mercúrio é mais de dez vezes maior que a da água. Além disso, o metal elementar possui baixíssima solubilidade nesse meio, ou seja, estaria majoritariamente precipitado no fundo da piscina. Dessa forma, uma ideia que pode ser proposta pelos alunos é a retirada do mercúrio metálico, com o auxílio de uma seringa, seguindo-se o adequado tratamento do metal. Nessa situação, a vantagem da técnica é a sua praticidade: dispor de uma seringa para fazer essa separação é uma ação simples. No entanto, a solução apresenta algumas desvantagens: apesar de permitir retirar quase totalmente o mercúrio da água, não é possível recuperar a pequena fração que foi solubilizada. Portanto, rigorosamente falando, a água da piscina ainda permaneceria contaminada, ainda que apresentando uma baixíssima concentração de mercúrio elementar. Além disso, considerando que o mercúrio recuperado na seringa ainda precisaria de tratamento adequado, a solução requer etapas posteriores. Uma outra alternativa seria realizar a separação física após a aplicação de um método clássico de análise química: a precipitação por sulfeto. Utiliza-se, então, o íon sulfeto – por exemplo, proveniente da dissociação iônica de sulfeto de sódio (Na_2S) –, que converte o mercúrio solubilizado a sulfeto de mercúrio (II) (HgS), insolúvel em água. A aquisição de sulfeto também não é difícil, mostrando que essa pode ser uma alternativa simples. No entanto, permanece, mesmo neste caso, a desvantagem de retirar o material residual do fundo da piscina, e de tratá-lo devidamente.

FONTE: <https://encurtador.com.br/gntyK>

Outro estudo de caso disponibilizado é o uso de adsorventes que são materiais sólidos que possuem propriedades de reter substâncias químicas em sua superfície, o estudo disponibiliza as seguintes informações:

QUADRO 2: Estudo de Caso - Método de separação física seguida do uso de adsorventes

SEPARAÇÃO FÍSICA SEGUIDA DO USO DE ADSORVENTES - Provavelmente, a melhor solução para o caso deve envolver uma combinação das duas soluções anteriores. Assim, sugere-se a remoção física do mercúrio elementar que jaz no fundo da piscina, utilizando-se uma seringa. Se possível, nessa remoção, deve-se evitar o contato com a água, por precaução, considerando a possibilidade de haver pequenas quantidades de mercúrio dissolvido. Tais quantidades, que não são insignificantes, podem ser removidas com o uso de carvão ativado proveniente de casca de semente de palmeira, modificado para a introdução de grupos tíois em sua superfície. O descarte do mercúrio elementar da seringa e a remoção do carvão ativado da piscina devem ser conduzidos apropriadamente, de acordo com os procedimentos padronizados e reconhecidos. Mas a solução exige mais uma etapa. Presume-se haver pequenas quantidades de mercúrio elementar que não se oxida em água e passa a compor a atmosfera, ou seja, que sai da água da piscina em direção ao ar que a circunda. Uma cobertura para a piscina, com uma bomba de ar contendo carvão ativado como filtro resolveria esse problema. Para o filtro, recomenda-se outra variedade de carvões ativados, dessa vez, aqueles impregnados com iodo e cloro.

FONTE: <https://encurtador.com.br/gntyK>

Esse enfoque está diretamente abordado nas metodologias ativas que dispõem de ideias, nesse caso, sobre a autonomia que o indivíduo deve apresentar e seguir uma linha de raciocínio sobre a proposta da investigação.

4 METODOLOGIA

4.1. PERCURSO METODOLÓGICO

Inicialmente, deve-se aplicar os assuntos relacionados ao tema do estudo de caso, conhecimento sobre os inseticidas nas diferentes disciplinas, ao final de cada assunto, instigar os alunos a apresentarem questionamentos sobre a temática apresentada para que comecem a desenvolver conhecimento sobre o caso.

Com isso, ao final da abordagem do conhecimento teórico, explicar para os alunos sobre a metodologia que irá ser aplicada. Qual sua importância? Qual tema está relacionado ao cotidiano para o estudo que será feito? Posteriormente, dividir a sala em grupos de 5 alunos, pois, para o estudo de caso a interação de ideias desperta um maior empenho e foco ao que está sendo estudado. Para dar sequência é importante dispor dos materiais necessários para o estudo que será realizado. Também é imprescindível que apresentem perguntas para mistificar o caso. O conhecimento através dos estudos relacionados ao caso que será desenvolvido é de importância para os alunos determinar ao qual tipo de análise, nesse caso, a praga que está alojada na planta de que maneira o inseticida produzido irá ou não surtir efeito. Se a resposta for positiva, é preciso indagar. Com base na composição química do inseticida, o que fez com este fosse eficaz na eliminação das pragas? Caso não, o que levou a não eficiência do inseticida? O que faltou na composição?

Portanto, é extremamente necessário a interação do professor x aluno, pois tem papel de suporte na investigação realizada, sendo o mediador/orientador de todo o processo. “Como já dito, um aluno protagonista é um aluno autônomo, capaz de pensar e agir por conta própria, de buscar informações e alternativas para resolução dos desafios que se impõem.” (EDUCADOR, 2021). Mesmo que o aluno tenha essa autonomia em busca da construção do seu próprio conhecimento, sempre se faz necessário a orientação do professor para que ele acesse as fontes corretas e confiáveis.

Para a preparação do inseticida caseiro foram utilizados os seguintes materiais e reagentes: borrifador de pressão, garrafa pet (com o pulverizador/bomba de pressão adequado para garrafa pet) ou pulverizador, vinagre de álcool, álcool 70%, detergente, alho, água e óleo de cozinha.

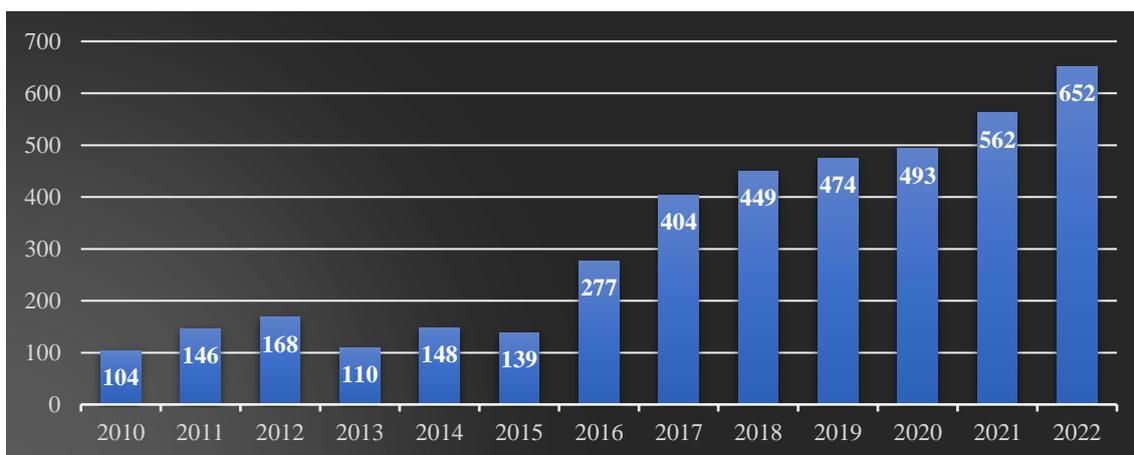
Inicialmente, colocar em um pulverizador ou garrafa pet (preferencialmente de 2 litros), 90 mL de vinagre, 90 mL de álcool 70%, 90 mL de detergente, 10 mL de óleo, 3 dentes de alho triturados e 1 litro e meio de água filtrada. Em seguida, o pulverizador ou garrafa pet deve ser fechado e o seu conteúdo agitado até obter uma solução homogeneizada. Em seguida, aplicar diretamente na planta/horta/fruto que deseja eliminar as pragas alojadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. LEVANTAMENTO DE PERIÓDICOS DE 2010 A 2022

O registro anual de agrotóxicos no Brasil cresce a cada ano, pois o país está com alto desempenho de produção agrícola fazendo com que o uso de mais agrotóxicos seja necessário para combater as pragas que destroem os plantios de importância econômica. A produção agrícola em 2010 registrou cerca de 149,5 milhões de toneladas de cereais, leguminosas e oleaginosas comparadas aos anos anteriores (MUNDO g1, 2011). Em 2019 o país obteve destaque na produção de soja que registrou cerca de 169,1 bilhões de toneladas e 2020 tornou líder do ranking mundial, a produção brasileira de café cresceu 22,9% e somou 3,7 milhões de toneladas e a produção total em grãos foi um dos fatores que contribuiu o recorde de 470,5 bilhões do valor da produção agrícola (Governo do Brasil, 2021). Em 2022 o Brasil bate novo recorde de liberação de agrotóxicos com alta de 16% em relação a 2016, segundo uma fonte do ministério da agricultura o aumento está relacionado a uma reorganização da Anvisa que analise os riscos dos agrotóxicos à saúde humana (SALATI, g1, 2023).

GRÁFICO 1: Registro anual de agrotóxicos no Brasil de 2010-2022



FONTE: Autor, 2023.

Em relação ao gráfico 1 apresentado acima, é possível destacar o crescimento dos agrotóxicos que são liberados anualmente no Brasil ocasionando risco a saúde humana sendo implementados produtos inéditos classificados também como perigosos ao meio ambiente.

5.1.2. LEVANTAMENTO DE PERIÓDICOS DE 2010 A 2022 NO PERIÓDICOS CAPES

Além disso, o presente levantamento das pesquisas utilizando a plataforma Periódicos CAPES, disponível em www.periodicos.capes.gov.br, tem como finalidade levantar exposições de artigos relacionados as palavras-chave destacadas ao tema abordado, apenas em português no período (2010-2022). Os resultados determinados estão destacados na tabela 1:

TABELA 1: Pesquisa feita na plataforma Periódicos CAPES em relação a quantidade de publicações referentes às palavras-chave destacadas entre (2010-2022)

Palavras-chave	Quantidade total de artigos
Estudo de caso, ensino de química	204
Estudo de caso, agrotóxicos	143
Estudo de caso, interdisciplinaridade	217
	Total: 564

FONTE: Autor, 2023

De acordo com a tabela 1, os resultados encontrados estão de acordo com as palavras-chave utilizadas no levantamento da pesquisa realizada.

5.1.3. LEVANTAMENTO DE PERIÓDICOS DE 2010 A 2022 NO GOOGLE ACADÊMICO

O levantamento de publicações de artigos em relação as palavras-chave “estudo de caso, ensino de química”, “estudo de caso, agrotóxicos” e “estudo de caso, interdisciplinaridade”, também foi realizado no website do Google Acadêmico disponível para consultas <https://scholar.google.com.br/>. Os resultados estão ilustrados na tabela 2.

TABELA 2: Pesquisa feita no Google Acadêmico em relação a quantidade de publicações referentes às palavras-chave destacadas entre (2010-2022)

Palavras-chave	Quantidade total de artigos
Estudo de caso, ensino de química	4.310
Estudo de caso, agrotóxicos	810
Estudo de caso, interdisciplinaridade	9.510
	Total: 14.630

FONTE: Autor, 2023.

De acordo com a tabela 2, os resultados encontrados estão de acordo com as palavras-chave utilizadas no levantamento da pesquisa realizada.

5.1.4. LEVANTAMENTO DE PERIÓDICOS DE 2010 A 2022 NA SCIELO

A pesquisa também foi realizada no ambiente da SCIELO, disponível para consultas <https://www.scielo.br/>, referente as palavras-chave destacadas nas investigações realizadas nas outras plataformas citadas, no intervalo entre 2010-2012. A tabela 3 abaixo estão ilustrados os resultados obtidos.

TABELA 3: Pesquisa feita na Scielo em relação a quantidade de publicações referentes às palavras-chave destacadas entre (2010-2022)

Palavras-chave	Quantidade total de artigos
Estudo de caso, ensino de química	16
Estudo de caso, agrotóxicos	15
Estudo de caso, interdisciplinaridade	13
	Total: 44

FONTE: Autor, 2023.

De acordo com a tabela 3, os resultados encontrados estão de acordo com as palavras-chave utilizadas no levantamento da pesquisa realizada.

5.1.5 O ENSINO DE INSETICIDAS: UM ENFOQUE NAS ULTIMAS PESQUISAS NA PLATAFORMA PERIÓDICOS CAPES

De acordo com o levantamento das pesquisas realizadas na plataforma periódicos CAPES, muitos resultados eram divergentes com as palavras-chave destacadas, como por exemplo, “estudo de caso, ensino de química”, o website determina algumas pesquisas apenas para o assunto de “ensino de química”. Alguns artigos apresentavam convergência com as palavras-chaves buscada, como por exemplo, relacionando os assuntos “estudo de caso, interdisciplinaridade”.

Além disso, foi possível observar que o filtro para determinar com mais clareza a pesquisa é limitado, um dos tópicos é a inexistência ao campo das áreas temáticas para que o site determine especificamente a temática buscada.

Portanto, nota-se uma carência de buscas relacionadas a determinado tema em pesquisa e uma variante de margem de erro que o site proporciona sendo assim menos eficaz que outras plataformas disponibilizadas para consultas.

5.1.6 O ENSINO DE INSETICIDAS: UM ENFOQUE NAS ULTIMAS PESQUISAS NO GOOGLE ACADÊMICO

O Google Acadêmico dispôs muitos resultados em relação as palavras-chave buscadas. Porém, foi evidente que existe também uma limitação de filtros para determinar com mais eficiência o tema apurado. Entretanto, o site mostrou coerência em relação ao tema e diversidade de propostas associadas as palavras-chave “estudo de caso, interdisciplinaridade” e demais.

Muitos artigos encontrados estão atrelados ao objetivo do estudo em relação a outras áreas afins. Logo, o Google Acadêmico apresenta maior índice de desempenho em relação a plataforma periódicos CAPES e Scielo pela variação de artigos publicados a respeito da temática abordada.

5.1.7 O ENSINO DE INSETICIDAS: UM ENFOQUE NAS ULTIMAS PESQUISAS NO SCIELO

O website da Scielo apresentou baixa quantidade de artigos publicados a respeito do tema em questão. Não é possível considerar a plataforma que contém alto ou baixo desempenho, visto que a mesma comparada com as demais utilizadas nessa pesquisa (CAPES e Google Acadêmico) é mais recente.

Portanto, é possível considerar que os artigos encontrados a maioria eram divergentes com as palavras-chave pesquisadas. Porém, apresenta filtro de pesquisa ideal para determinar de forma completa a pesquisa, consideravelmente, existe escassez de artigos publicados.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

Este estudo de caso consiste em uma sequência didática, onde será exposto à ideia referente ao que vai ser abordado e aprofundado ao decorrer do percurso explícito para os educandos.

[...]No segundo caso, em que a sequência é organizada em torno de conteúdos específicos, o foco é a apropriação de um determinado conceito ou procedimento (uso de determinada regra ortográfica, discussão sobre reciclagem, entre outros) (PESSOA, UFPE, 2023).

É possível determinar uma sequência didática interdisciplinar com a temática do PE (Produto educacional) abordado entre as disciplinas de química, geografia, biologia e/ou matemática. Os temas que podem ser abordados estão detalhados na tabela 4.

TABELA 4: Conteúdos que podem ser abordados com o tema inseticida de forma interdisciplinar

DISCIPLINA	CONTEÚDOS
Química	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Funções orgânicas; ✓ Ligação química; ✓ Reação química; ✓ Classificação dos compostos orgânicos; ✓ Classificação de misturas; ✓ Interações intermoleculares.
Geografia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecologia e conscientização ✓ Estudo de caso etnográfico ✓ Biomas brasileiros: uso de agrotóxicos.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inseticidas botânicos no Brasil;

Biologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mecanismos de ação de inseticidas; ✓ Controle biológico; ✓ Ação de bioinseticidas.
Matemática	✓ Probabilidade e estatística

FONTE: Autor, 2023.

O tempo de aplicação para o assunto abordado na sala de aula pode ser em média de 4 aulas (50 minutos cada). Primeiramente, deve-se aplicar o conhecimento da química orgânica relacionada aos compostos orgânicos, classificações dos compostos, reações orgânicas... para que os alunos consigam desvendar o estudo de caso através da base do conhecimento orgânico. Com isso, as demais disciplinas podem abordar os temas relacionado ao caso juntamente com o conhecimento químico para o aluno correlacionar ao estudo de caso que estaria sendo aplicado.

6.1. JUSTIFICANDO A PROPOSTA

A proposta tem como enfoque ser trabalhada com os alunos do ensino médio visando repassar situações dos fatos cotidianos relacionados com a disciplina Química. O inseticida é baseado no manuseio sustentável de alguns produtos naturais que reduz o impacto de agrotóxicos no meio ambiente. Vale ressaltar, que todo cuidado é necessário em manusear o inseticida, pois, usa-se em sua formulação vinagre de álcool, álcool 70%, alho, detergente biodegradável, óleo e água, que em contato com os olhos causa irritações. Recomenda-se uso de óculos de proteção na hora da aplicação. Os materiais utilizados podem ser ofertados pela escola, caso o projeto seja destinado a algum projeto na escola, como por exemplo, PROJETO DE INTERVENÇÃO: HORTA NA ESCOLA. Esse estudo auxilia para a educação ambiental na vida

dos estudantes, pode contribuir para a preparação de uma alimentação saudável a ser distribuída na escola, além de estimular a comunidade para um plantio próprio.

7.SEQUÊNCIA DIDÁTICA

7.1.1. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DO INSETICIDA CASEIRO

“O detergente tem como característica principal a capacidade de promover limpeza por meio de sua ação emulsificante e pode possuir cadeia normal ou linear e não danifica as folhas das plantas, além de ser biodegradável” (Mackenzie, 2018). A figura 3 mostra um exemplo do detergente biodegradável:

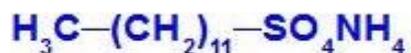
FIGURA 3: Detergente biodegradável.



FONTE: Google imagens.

Além disso, sua composição oferece: componente ativo/tensoativo Aniônico (Linear Alquilbenzeno Sulfonato de Sódio), glicerina, coadjuvantes, conservantes, sequestrante, espessantes, corantes, fragrância e veículo. As propriedades físico-químicas apresentam estado físico: líquido viscoso, cor: vermelho, odor: de acordo com o padrão pH: 5,5- 8,0, matéria ativa aniônica: 6,50 - 7,90 %, peso molecular médio: 342, viscosidade: mín 200cps (HERNANDES, 2013).

FÍGURA 4: estrutura química aniônica do detergente.



FONTE: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-ambiental/detergentes.htm>.

“O vinagre de álcool é obtido pela fermentação acética de uma mistura hidroalcoólica, originária do álcool etílico potável. Possui sabor mais acentuado por ser originário de uma matéria-prima sem muitos nutrientes” (SBRT, 2012, p.4). A figura 5 exemplifica o vinagre de álcool:

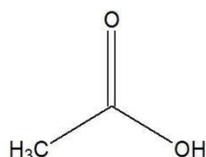
FIGURA 5: Vinagre de álcool.



FONTE: Google imagens.

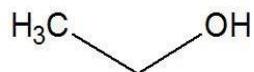
Além disso, sua composição reproduz acidez volátil em ácido acético ($\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$), etanol em volume a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (G. L.), bactérias acéticas (*Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter xylinum*). As propriedades físico-químicas determinam estado físico: líquido, tem aproximadamente 5-20% de ácido acético em água, contém pH baixo (SCHMOELLER; BALBI, 2010).

FIGURA 6: Fórmula estrutural do ácido acético.



FONTE: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/producao-vinagre.htm>.

FIGURA 7: Fórmula estrutural do etanol.



FONTE: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/producao-vinagre.htm>.

FIGURA 8: Reação química da fermentação para obtenção do vinagre.



FONTE: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/producao-vinagre.htm>.

“Os óleos pertencem a uma classe específica dos lipídios, denominada de glicerídeos, que apresentam na sua constituição a junção de um ou mais ácidos graxos” (DIAS; SANTOS). A figura 9 expõe um exemplo do óleo de soja:

FIGURA 9: Óleo de cozinha.

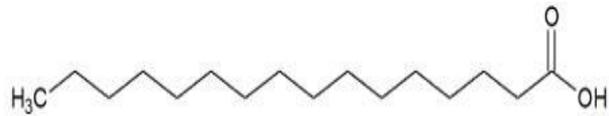


FONTE: Google imagens.

A composição dispõe de 61,2% de ácidos graxos poliinsaturados, 22,6 % de ácidos graxos monoinsaturados, 16,2 % de ácidos graxos saturados. As

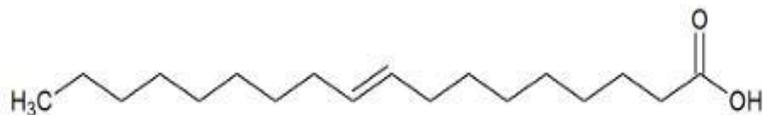
propriedades físico-químicas determinam o estado físico: líquido viscoso; cor- amarelo claro; odor- característico (ROTH, 2016).

FIGURA 10: Ácido graxo saturado chamado de palmítico.



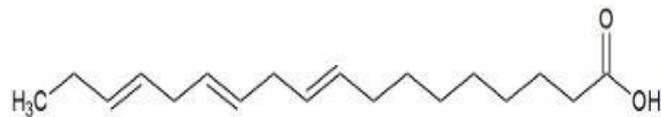
FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 11: Ácido graxo insaturado (só com uma dupla) chamado de oleico.



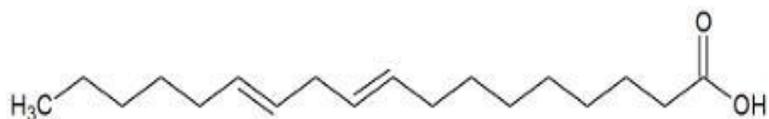
FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 12: Ácido graxo insaturado (com três duplas) chamado de linolênico.



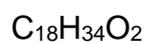
FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 13: Ácido graxo insaturado (só com duas duplas) chamado de linoleico.



FONTE: Autor, 2023

FIGURA 14: Fórmula molecular do óleo de cozinha.



FONTE: Autor, 2023.

A figura 15 representa o alho que tem cheiro sulfuroso e é resultado de uma substância super benéfica, presente em sua composição, a alicina.

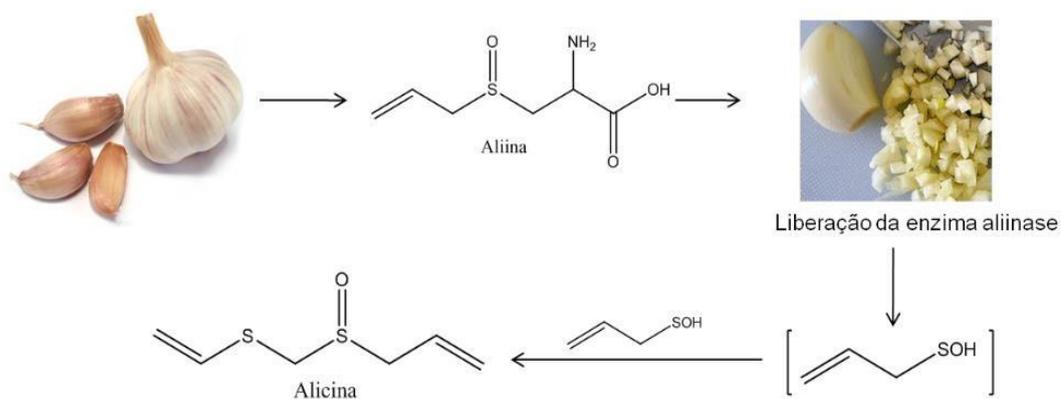
FIGURA 15: Alho.



FONTE: Google imagens.

A composição do alho dispõe de minerais, vitaminas, lipídeos e aminoácidos, enzimas e compostos biologicamente ativos (SEED, PR).

FIGURA 16: Liberação da enzima aliinase para a transformação da Aliina em Alicina.



FONTE: <https://encurtador.com.br/kxDHR>.

A figura 17 é o álcool 46°INPM bactericida indicado para limpeza e desinfecção de superfícies. Possui em sua formulação o quaternário de amônio, que atua como bactericida, aliado ao álcool para rápida evaporação. Possui teor

alcoólico recomendado para uso doméstico, podendo ser utilizado como limpador de uso geral (QUIMIDROL).

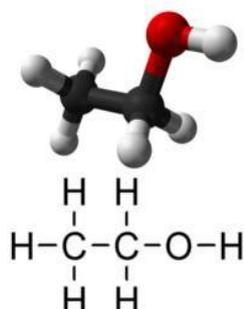
FIGURA 17: Álcool etílico.



FONTE: Google imagens.

A composição do álcool etílico dispõe: desnaturante (benzoato de denatônio) e água. As propriedades físico-químicas dispõem do estado físico: líquido límpido. Cor: Incolor. Odor: Característico. pH (tal qual): 6,5 – 7,5. Grau Alcoólico (° GL): 52,55 – 54,97. Grau Alcoólico (° INPM): 46,0. Ponto de Fusão: Não disponível. Ponto de congelamento: Não disponível. Ponto de Ebulição: Não disponível. Ponto de Fulgor: Não disponível. Taxa de Evaporação: Não disponível. Inflamabilidade: Produto inflamável. Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade: Não disponível. Pressão de Vapor: Não disponível. Densidade de vapor: Não disponível. Densidade relativa: 0,9267 – 0,9217 g/cm³. Solubilidade: Produto solúvel em água e etanol. Coeficiente de Partição - n-octanol/água: Não disponível. Temperatura de Decomposição: Não disponível. Viscosidade: Não disponível (QUIMESP, 2021).

FIGURA 18: Fórmula estrutural do etanol



FONTE: <https://www.preparaenem.com/biologia/alcool.htm>.

A figura 19 representa a água que tem características especiais que permitem a vida no planeta, entre elas, sua grande capacidade de dissolver substâncias, além de conter nutrientes orgânicos e inorgânicos (ASTH).

FIGURA 19: Representação da água.



FONTE: Google imagens.

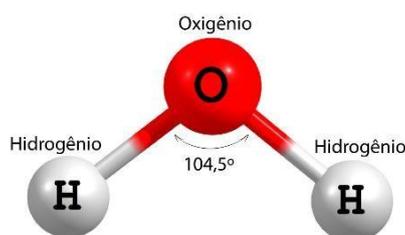
A substância água é constituída por átomos de hidrogênio e oxigênio, destacando-se por suas propriedades físico-químicas: excelente solvente, suas moléculas fazem ligações de hidrogênio (coesão), responsável pela aderência das moléculas de água a outras substâncias polares (adesão), tem capilaridade (é um fenômeno físico resultante das interações entre as forças de adesão e coesão da molécula de água) e apresenta três estados físicos: líquido, gasoso ou sólido (GONÇALVES).

FIGURA 20: Reação química para obtenção da água



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 21: Molécula da água



FONTE: Google imagens.

7.1.2. ATIVIDADE DE CONTEXTUALIZAÇÃO

A atividade de contextualização proposta no quadro 3 é indicada para a execução de um estudo de caso destinado aos estudantes do 3º ano do ensino médio na disciplina de química.

QUADRO 3: Atividade de contextualização

Leia o texto abaixo e responda o questionamento feito ao final da atividade contextualizada.

Dona Maria tem uma horta no quintal da sua residência e umas das plantas é frutífera, o fruto é graviola. Ao decorrer do crescimento dessa planta, dona Maria percebeu que algumas pragas começaram a invadir seu plantio, a mesma rapidamente procurou soluções para combater as pragas, porém não encontrou. Logo, a mesma obteve a ideia de criar um inseticida caseiro com alguns materiais que tinha em sua casa. Os materiais utilizados foram: álcool 70%, vinagre de álcool, óleo de cozinha, alho, detergente biodegradável e água, ela percebeu que ao aplicar o inseticida logo após o seu preparo, obteve sucesso na eliminação das pragas. Por que os materiais escolhidos foram eficazes no combate as pragas? Qual é a composição química de alguns desses ingredientes? Por quê? De que maneira, o inseticida atuou para eliminar as pragas? Qual é o período recomendado para aplicação do inseticida na planta atacada pelas pragas? Por quê? Existe alguma

contraindicação para a aplicação desse inseticida diretamente em plantas? Qual é o cuidado que o indivíduo deve tomar durante a aplicação do inseticida?

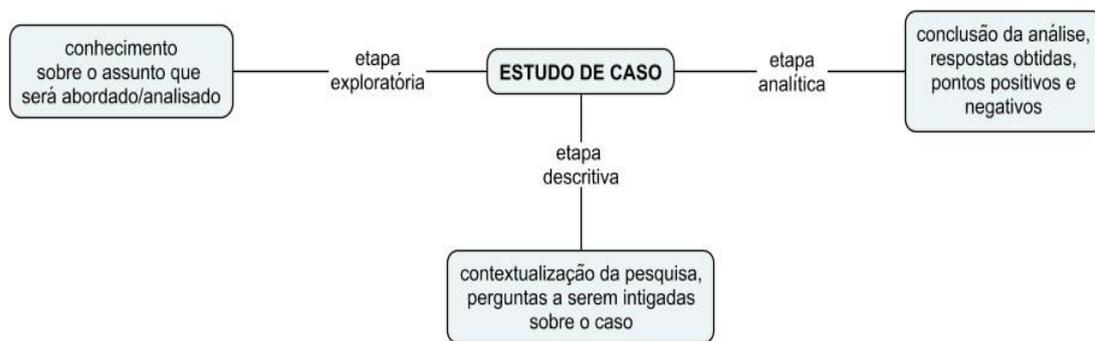
FONTE: Autor, 2023.

7.1.3. TIPO DE PESQUISA

Para Marconi e Lakatos (2009, 157) “a pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.” Com isso, o estudo de caso consiste em abordar um assunto específico, aprofundar o conhecimento através de uma investigação com coleta e análise de dados. Nos estudos de caso aplicados, não apenas são encontrados os acertos, porém, os erros também são levados em consideração para poder construir uma margem do que foi eficaz, do que colaborou, do que foi controverso. Os estudos de caso são modelos referenciais de algo que já existe, nesse caso, as fruteiras são sugestão de fatos evidente que existe alojamento de pragas/insetos que destroem o fruto pertencente a planta.

De acordo com a figura 22, as etapas para a construção do estudo de caso são três: exploratória, descritiva e analítica, as quais são essenciais para que seja desmistificado o assunto investigado.

FIGURA 22: Etapas para a execução do estudo de caso



FONTE: Adaptado de psicanálise clínica, 2023.

7.1.4. ABORDAGEM DA PESQUISA

A pesquisa-ação, conforme KEMMIS e MC TAGGART (1988, apud Elia e Sampaio, 2001, p.248),

"é uma forma de investigação baseada em uma autorreflexão coletiva empreendida pelos participantes de um grupo social de maneira a melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais e educacionais, como também o seu entendimento dessas práticas e de situações onde essas práticas acontecem. A abordagem é de uma pesquisa-ação apenas quando ela é colaborativa..."

Com isso, a união entre os alunos é de suma importância para desvendar o problema apresentado no estudo de caso, pois, a autonomia de poder investigar e saber resolver a situação faz com que o aluno também se torne ativo conseguindo, assim, relacionar a teoria com a prática.

Pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (1996, p. 21),

[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Nesse ponto, torna-se necessário a importância de saber os sujeitos envolvidos, a situação problema, o objeto de estudo. Portanto, esse tipo de pesquisa qualitativa tem em vista correlacionar o conhecimento sobre as pessoas envolvidas com suas ideias e opiniões.

7.1.5. LOCUS DA PESQUISA

A pesquisa pode ser realizada em hortas que contém plantas frutíferas, lavouras e demais plantações, podendo ser aplicada em projetos realizados pelas escolas. É necessário identificar a presença de pragas na plantação que irá ser realizada a pesquisa, como podemos observas nas figuras abaixo:

FIGURA 23: Praga alojada no galho da fruteira



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 24: Praga alojada no galho da fruteira



FONTE: Google imagens.

FIGURA 25: Praga alojada no galho da fruteira



FONTE: google imagens.

FIGURA 26: Praga alojada no galho da fruteira



FONTE: Autor, 2023.

7.1.6. SUJEITOS ENVOLVIDOS

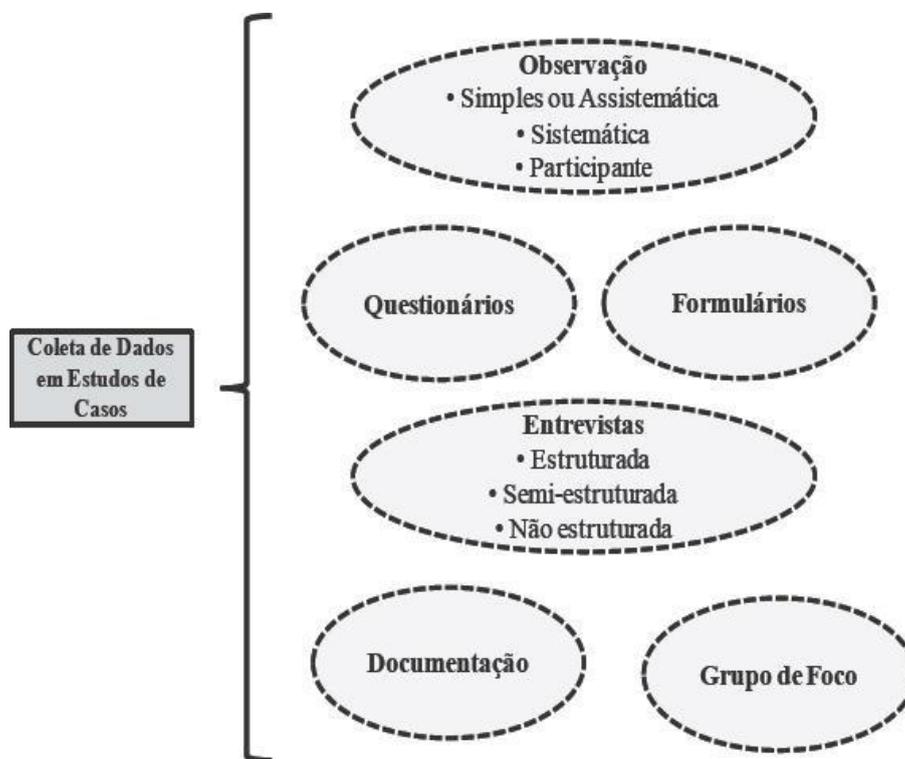
Esse estudo é direcionado a população que contém hortas nos quintais das residências, cultivadores agrícolas, projeto horta na escola realizado com os alunos. No caso do projeto na escola a quantidade de salas e alunos envolvidos fica por conta do planejamento do professor que saberá a quantidade de grupos e alunos envolvidos da pesquisa.

7.1.7. COLETA DE DADOS

A coleta de dados deverá ser realizada através da análise da investigação das plantações. Faz parte desse processo a observação da porcentagem existente de pragas, quais pragas estão alojadas (pulgões, soldadinhos, cochonilhas etc.) e a abrangência dos danos causados nas folhas/galhos. O professor deverá repassar um questionário como direcionamento para que os

alunos consigam fazer as principais anotações, sendo alternativas pré-definidas para as respostas.

FIGURA 27: Esquema das etapas, dos testes e das táticas de um estudo de caso.



FONTE: Elaborado pelos autores a partir de Yin (2005) e Stake (2005).

De acordo com a figura 27, a coleta de dados em estudos de casos dependerá dos dados coletados da pesquisa realizada do caso e com isso é possível formular a estrutura da coleta.

7.1.8. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

O estudo deverá ser realizado com base nos conhecimentos químicos. Em caso da aplicação nas escolas, necessitará da compreensão do assunto já repassado em sala de aula e, com isso, a avaliação poderá ser por observação das entrevistas realizadas pelos grupos de estudantes, ou seja, cada grupo

apresentará os resultados obtidos na pesquisa que foi realizada com base no estudo dirigido. O professor, como mediador do processo de aprendizagem, deve intervir com questionamentos para pontuar o que foi aprendido e o que não foi abordado.

7.1.9. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

A análise e discussão dos dados coletados poderão ser realizadas a partir do projeto realizado na escola utilizando o inseticida caseiro como proposta de conscientização para a redução do impacto causado pelo uso de agrotóxicos liberados anualmente.

Essa análise poderá ser realizada a partir das concepções sobre inseticidas e pragas, mostrando a utilidade da aplicação do inseticida caseiro ao invés do uso de agrotóxicos; como também a partir da resolução de problemas, utilizando o conhecimento químico, os conceitos sobre a química das funções orgânicas relacionando com o uso dos inseticidas pelos alunos, sendo, assim, eficaz para um aprofundamento do conhecimento abordado com base no cotidiano e experiências dos estudantes.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi elaborado para que o conhecimento químico seja considerado relevante para a população leiga e que tem necessidades cotidianas. A metodologia do estudo de caso é aplicada aos educandos como alternativa no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que alguns métodos de ensino da química são vistos como um retrocesso na aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, o estudo de caso é uma metodologia que envolve uma investigação. A troca de experiências entre os alunos cria um vínculo de praticidade no estudo que está sendo vivenciado, assim como desenvolve a colaboração entre eles.

Sendo assim, é importante salientar que o ensino de química deve ser transmitido de forma que os estudantes se envolvam nos temas abordados, relacionando-os ao meio em que vivem para terem a percepção de que esse conhecimento está presente no seu dia a dia.

REFERÊNCIAS

Blog Lyceum. **Metodologias ativas de aprendizagem: o que são e como aplicá-las**. Disponível: <https://encurtador.com.br/fBMU8>.

BRASIL. **Governo, valor da produção agrícola nacional tem recorde em 2020 com R\$ 470,5 bilhões, 2021**. Disponível: <https://bit.ly/3M4c2oq>.

CARVALHO, Flávia. **O ato de educar em Paulo Freire, UFRJ, 2007**. Disponível em: <https://bit.ly/3Lr8Kvc>.

DIAS, Diogo Lopes. **Detergentes**. Manual da química. Disponível: <https://encurtador.com.br/oET29>.

EDUCADOR. **A importância do aluno como protagonista do aprendizado**. São Paulo, 2021. Disponível: <https://encurtador.com.br/givJN>.

EFE, mundo g1, 2011. Disponível: <https://glo.bo/3BJPJzF>.

ENEMBULANDO. **Questão resolvida ENEM 1999**. Disponível: <https://bit.ly/3JKppYO>.

FOGAÇA, Jennifer. **Pesquisa ação, Equipe Brasil Escola**. Disponível em: <https://bit.ly/3uFwvK0>.

FUNARI, Suélen, JUNGES, Fernandes. **Sequência Didática Química Orgânica e Agrotóxicos na Educação do Campo**. Unipampa, 2020.

Disponível: <https://bit.ly/3HemgPj>.

GARRETT, Rafael. **Aliina, C₆H₁₁NO₃S**. Doutorando em química do IQ-UFRJ.

Disponível: <https://encurtador.com.br/kxDHR>.

INTEGRAL, educação. **Qual o papel dos professores e como estimular a participação dos estudantes, 2013**. Disponível: <https://bit.ly/3rYWKZQ>.

MARCONI, A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

OLIVEIRA, Wilandia Mendes de. **Uma abordagem sobre o papel do professor no processo de ensino/aprendizagem**. Curso de Mestrado em Educação pela Universidade San Carlos, 2014.

PESSOA, Ana Cláudia Gonçalves. **Sequência didática**. Universidade Federal de Pernambuco-UFPE / Centro de Estudos em Educação e Linguagem-CEEL.

Disponível: <https://encurtador.com.br/lqIV0>.

QCONCURSOS. **Prova VUNESP – 2019. Prefeitura de Valinhos - SP - Engenheiro Agrônomo – GP**, 2019. Disponível: <https://bit.ly/36yqOn3>.

QUEIROZ, Salete Linhares. SILVA, Erasmo Moisés dos Santos. **Livro: Estudos de caso para o ensino de química 1**.

QUEIROZ, Salete Linhares. SOTÉRIO, Carolina. **Estudos de Caso: abordagem para o ensino de química**. São Carlos: Diagrama Editorial, 2023.
Disponível: <https://encurtador.com.br/gntyK>

RANGEL, Fernanda Cristina da Silva. MARCELINO, Valéria de Souza. AZEVEDO, Breno Fabrício Terra. **Metodologia de ensino estudo de caso associada ao uso de dispositivos móveis**. Instituto Federal Fluminense.
Disponível: <https://encurtador.com.br/tuACE>.

SILVA, Keffson Kelf. FILHO, Tarcísio Ferreira de Farias. ALVES, Leonardo de Alcântara. **Ensino de química: o que pensam os estudantes da escola pública?** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal-RN, 2020.

SPADOTTO, Cláudio Aparecido. GOMES, Marco Antonio Ferreira. **Agricultura e meio ambiente**. Embrapa. Brasília-DF, 2021.

SPRICIGO, Cinthia. **Estudo de caso como abordagem de ensino, 2014**.
Disponível em: <https://bit.ly/3gy92SA>.

MINAYO, M. C. S. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

STAKE, R. **Case Studies**. In: DENZIN, N.; LINCOLN, T. **Handbook of Qualitative Research**. London: Sage, 2005, p. 108-132.

SALATI, Paula. **Após novo recorde, Brasil encerra 2021 com 562 agrotóxicos liberados, sendo 33 inéditos.** G1, 2022. Disponível: <https://glo.bo/3GyNnV3>.

SALATI, Paula. **Aprovação de agrotóxicos no Brasil bate recorde anual desde 2016.** Disponível: <https://encurtador.com.br/lqst8>.

VALE, Sávio. **O que é PBL? Desenvolva suas habilidades por meio da resolução de problemas!** Disponível: <https://encurtador.com.br/bijuG>.

VELOSO, Camila Leão. **Sistema de produção de vinagre.** Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA 22/5/2013. Disponível: <https://encurtador.com.br/fkzJN>.

MACKENZIE. Questões, Estuda.com. Disponível: <https://app.estuda.com/questoes/?id=401444>.

SCHMOELLER, Rafaela Kropzak. BALBI, María Eugenia. **Caracterização E Controle De Qualidade De Vinagres Comercializados Na Região Metropolitana De Curitiba/Pr.** Curitiba-PR, 2010.

HERNANDES, Solange. **Ficha de informações de segurança de produtos químicos – Detergente limpol.** Disponível: <https://encurtador.com.br/iqPQ0>.

DIAS, Diogo Lopes. SANTOS, Vanessa dos. **Produção do óleo de soja.** Disponível: <https://encurtador.com.br/mvGQW>.

ROTH. **Informações de segurança voluntárias em conformidade com o formato da ficha de dados de segurança segundo o regulamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH).** Disponível: <https://encurtador.com.br/klxHI>.

SEED PR. **Alho.** Disponível: <https://encurtador.com.br/qANW4>.

QUIMIDROL. **Álcool etílico 46º INPM bactericida-Bac Safe.** Disponível: <https://encurtador.com.br/czTY6>.

QUIMESP QUÍMICA. **Ficha de informações de segurança de produtos químicos – álcool etílico.** Disponível: <https://encurtador.com.br/OYZ04>.

ASTH, Rafael C. **Propriedades da Água: conheça mais suas características.** Disponível: <https://encurtador.com.br/opyM2>.

GONÇALVES, Fabiana Santos. **Coesão e adesão da água.** Disponível: <https://encurtador.com.br/cwU09>.

BLOG. Psicanálise Clínica. **Estudo de caso: como usar o método em qualquer ciência.** Disponível: <https://encurtador.com.br/eowl3>.