

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS REALEZA**

**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**JOÃO VITOR PRATES**

**O TEMA AGROTÓXICOS: O QUE SE APRESENTA NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA  
NO PERÍODO DE 2012 ATÉ 2022?**

**REALEZA**

**2022**

**JOÃO VITOR PRATES**

**O TEMA AGROTÓXICOS: O QUE SE APRESENTA NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA  
NO PERÍODO DE 2012 ATÉ 2022?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de LICENCIATURA EM QUÍMICA da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de LICENCIADO EM QUÍMICA.

Orientador: Prof. Dr. Jackson Luís Martins Cacciamani

**REALEZA**  
**2022**

## Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Prates, João Vitor

O tema agrotóxicos: o que se apresenta na Revista Química Nova na Escola no período de 2012 até 2022? / João Vitor Prates. -- 2022.

54 f.:il.

Orientador: Doutorado em Educação em Ciências Jackson Luís Martins Cacciamani

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Licenciatura em Química, Realeza, PR, 2022.

1. QNEsc. 2. agrotóxicos. 3. Educação em Ciências. 4. formação de professores. I. Cacciamani, Jackson Luís Martins, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

JOÃO VITOR PRATES

O TEMA AGROTÓXICOS: O QUE SE APRESENTA NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA  
ESCOLA NO PERÍODO DE 2012 ATÉ 2022?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de LICENCIATURA EM QUÍMICA da  
Universidade Federal de Fronteira Sul (UFFS),  
como requisito para obtenção do título de  
LICENCIADO EM QUÍMICA.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 30/08/2022 às 14h.

BANCA EXAMINADORA

*Jackson Casimiro*

Prof. Dr. Jackson Luis Martins Casimiro - UFFS  
Orientador

*Márcia Vin Fritsch Viana*

Profa. Dra. Márcia Vin Fritsch Viana -  
UNIPAMPA - Bagé/RS  
Avaliadora

*Renata B. Balthazar*

Profa. Esp. Renata Aparecida Balthazar  
Escola Estadual Doutor de Noronha - Bom Jesus/RS  
Avaliadora

*Renata B. Balthazar*

Prof. Dr. Renata Aparecida Balthazar  
UNIPAMPA - Bom Jesus/RS  
Avaliadora

Dedico este trabalho a DEUS e aos meus pais e familiares, que não pouparam esforços para que eu pudesse concluir meus estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, meu irmão e minha cunhada e demais familiares, por todo o zelo e dedicação, pois sempre estiveram presentes me apoiando. Aos meus amigos sejam eles colegas da Universidade e amigos da infância sempre presentes em minha vida.

A todos os meus professores que são os maiores responsáveis por eu estar concluindo esta etapa em minha vida, compartilhando a cada dia os seus conhecimentos conosco.

Ao meu orientador, professor Jackson Luís Martins Cacciamani, pela paciência e todo ensinamento compartilhado comigo durante todo o meu processo de formação como professor, colaborando de forma significativa para o meu aprendizado e amadurecimento intelectual. Obrigado pelos ensinamentos, atenção, amizade e dedicação ao longo deste período!

Gostaria também de agradecer a banca examinadora: Prof. Dra. Márcia Von Frühauf Firme - UNIPAMPA, Prof. Rosane Aparecida Bettin Baldissera, Prof. Dr. Ronaldo Aurélio Gimenes Garcia - UFFS, que cederam parte de seu precioso tempo para contribuir com meu trabalho.

Obrigado a todas e todos vocês por participarem desta minha etapa, pois direta, ou indiretamente me fizeram crescer, tanto pessoal quanto profissionalmente. Meu muito obrigado a todas e todos!

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso (TCC) no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)- Campus Realeza/PR, busca compreender como a temática “agrotóxicos” (em alimentos) vem sendo abordada nas publicações da Revista Química Nova na Escola nos últimos 10 anos. A pesquisa é de cunho qualitativo, especialmente, bibliográfico e documental na Revista Química Nova na Escola (QNEsc), sendo que fizemos um recorte entre o período de 2012 a 2022. O processo de análise exploratória proporcionou selecionarmos 23 artigos desta revista, visto que numa última análise selecionamos somente 3 artigos, posteriormente esses artigos foram analisados via Análise Textual Discursiva (ATD) [Moraes e Galiazzi, 2006], que se constitui numa proposta metodológica de análise de informações discursivas. Por isso, chegamos na construção de 2 categorias finais, [1] analisar como as autoras e os autores abordam por meio das metodologias a temática agrotóxicos; [2] identificar os anos que contemplaram a maior concentração dos artigos publicados sobre essa temática, e analisar a relação do ensino de Química com a Educação em Ciências e o cotidiano dos alunos. Em síntese chegamos às seguintes considerações do trabalho de pesquisa em si, tais como construir uma proposta de seqüência didática acerca dessa temática em Educação em Ciências. Argumentamos a respeito da importância de trabalharmos esse tema na sala de aula em Educação em Ciências, porque se constitui numa proposta que é vinculada com o dia dos estudantes, proporcionando aos estudantes um diálogo com os professores, havendo uma troca de saberes.

**Palavras chave:** QNEsc, Agrotóxicos, Educação em Ciências, Formação de Professores.

## ABSTRACT

The present work of conclusion of course (TCC) in the Degree in Chemistry of the Federal University of Fronteira Sul (UFFS) - Campus Realeza/PR, seeks to understand how the theme "pesticides" (in foods) has been approached in the publications of the Revista Química Nova na Escola in the last 10 years. The research is of a qualitative nature, especially bibliographic and documentary in the Revista Química Nova na Escola (QNEsc), and we made a cut between the period from 2012 to 2022. The exploratory analysis process allowed us to select 23 articles from this magazine, since in a ultimately, we selected only 3 articles, later these articles were analyzed via Discursive Textual Analysis (DTA) (Moraes and Galiuzzi, 2006), which constitutes a methodological proposal for the analysis of discursive information. Therefore, we arrived at the construction of 2 final categories, [1] analyzing how the authors approach the pesticides theme through methodologies; [2] to identify the years that had the highest concentration of articles published on this topic, and to analyze the relationship between teaching Chemistry and Science Education and the daily lives of students. In summary, we arrive at the following considerations of the research work itself, such as building a proposal for a didactic sequence on this theme in Science Education. We argue about the importance of working on this topic in the Science Education classroom, because it constitutes a proposal that is linked to the students' day, providing students with a dialogue with the teachers, with an exchange of knowledge.

Keywords: QNSc, Pesticides, Science Education, Teacher Formation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Capas da Revista Química Nova na Escola	14
Figura 2 – Fluxograma acerca do caminho percorrido na análise	20
Figura 3 – Capa do livro Primavera Silenciosa de Rachel Carson	25

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos publicados na Revista QNEsc nos últimos 10 anos com a temática agrotóxicos	40
Quadro 2 – Artigos selecionados no processo de análise exploratória	42
Quadro 3 – Artigos selecionados no processo de análise exploratória	43
Quadro 4 - Unidades de significado selecionadas	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
QNEsc	Revista Química Nova na Escola
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
ATD	Análise Textual Discursiva
PR	Paraná
ABRASCO	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
SD	Sequência Didática
C	Carbono
H	Hidrogênio
O	Oxigênio
S	Enxofre
N	Nitrogênio
P	Fósforo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	Introdução	12
<b>2</b>	A Revista Química Nova na Escola (QNEsc)	14
<b>3</b>	O tema dos agroquímicos, na área da Educação em Ciências	15
<b>4</b>	Os caminhos metodológicos da pesquisa	18
<b>5</b>	Os resultados da pesquisa	21
<b>6</b>	Sequência didática	32
<b>7</b>	As considerações finais	37
<b>8</b>	Referências bibliográficas	38
<b>9</b>	Anexos e apêndices	40

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de pesquisa de TCC acontece no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – campus Realeza/PR – que tem por intenção compreender acerca de como a contaminação por agroquímicos é publicizada na Revista Química Nova na Escola (QNEsc) no período de 2012 a 2022. No processo de pesquisa consideramos o termo agrotóxicos por ser aquele ainda mais usado na literatura científica.

Este tema surge em minha vida, pois sou nascido e criado na área rural de um pequeno município localizado no Sudoeste do Estado do Paraná, chamado de Bela Vista da Caroba, local este com pouco mais de três mil e quinhentos habitantes, cidade tranqüila e acolhedora, estudei desde o início em escola pública.

E ter sido criado durante toda a minha infância no interior, sempre estive presente ajudando e aprendendo com meu pai como fazia as lidas da roça, plantar, cuidar das plantações, colher os frutos de todo o esforço dedicado entre o plantio e a colheita, seja ela de grãos ou produção de tabaco, pois na minha infância plantamos muito tabaco (fumo), cultivo esse que precisava do serviço braçal de toda a nossa família, eu, meu pai, minha mãe e meu irmão, sendo este mais velho que eu.

Por residir na área rural os agroquímicos, especialmente os agrotóxicos estavam presentes no meu cotidiano, pois via e ajudava meus pais aplicar esses produtos tanto na pastagem como na lavoura e plantação de tabaco.

Basicamente toda infância e até os dias atuais ainda trabalhamos com o uso dos agrotóxicos em nossa propriedade, sendo muito utilizado para limpar os pastos e a lavoura, agora atualmente não plantamos mais tabaco (fumo), porém temos lavoura e os pastos para as vacas em que ainda são utilizados agrotóxicos.

Prestando o Exame Nacional do Ensino Médio - Enem no ano de 2013 o qual cursava o terceiro ano do Ensino Médio, (fazendo o Enem na própria UFFS, mal sabia eu que seria aprovado e passaria a estudar ali nos próximos anos). No ano seguinte, com a nota obtida no Enem, fui aprovado no curso de Licenciatura em Química na UFFS, sendo um grande passo, o início de um sonho desde o começo nunca foi fácil, tendo altos e baixos, porém sempre batalhando, sempre a família me apoiando, contudo sempre buscando fazer o melhor de mim.

Então aqui estamos hoje na reta final de minha graduação, cursando o TCC, revisando minha infância e toda minha vivência cheguei à conclusão de fazer o TCC sobre os agrotóxicos, também por ser um tema de suma importância a ser tratado em sala de aula, sendo eu como professor educador na área de Educação em Ciências.

O trabalho tem por finalidade a compreensão dos artigos sobre o uso dos agrotóxicos publicizados na Revista Química Nova na Escola – QNEsc entre os anos 2012 a 2022, com objetivo de entender um pouco mais sobre os conteúdos conceituais diversos a respeito desses produtos, bem como outros tantos conteúdos importantes na compreensão desse tema. Por isso, pesquisando e colhendo informações através de diferentes autores que publicaram trabalhos na QNEsc, com perspectiva de alcançar novos conhecimentos e discussões acerca desse tema na minha formação como professor em Educação em Ciências.

O presente trabalho, é uma pesquisa de cunho documental e bibliográfica numa perspectiva qualitativa, buscou através de uma investigação nas publicações da Revista Química Nova na Escola (QNEsc), que contemplem a temática “agrotóxicos” como foco das discussões, nos últimos 10 anos (2012-2022), responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como a temática “agrotóxicos” vem sendo abordada nos artigos publicados na QNEsc?

Compreender como a temática “agrotóxicos” vem sendo abordada nas publicações da Revista Química Nova na Escola nos últimos 10 anos é o objetivo geral deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), assim como os específicos são: [1] analisar as metodologias que as autoras e os autores abordam a temática agrotóxicos; [2] identificar os anos que contemplaram a maior concentração dos artigos publicados sobre essa temática; [3] identificar os diversos conteúdos abordados sobre essa temática nos artigos pesquisados; [4] construir uma proposta de sequência didática acerca dessa temática em Educação em Ciências.

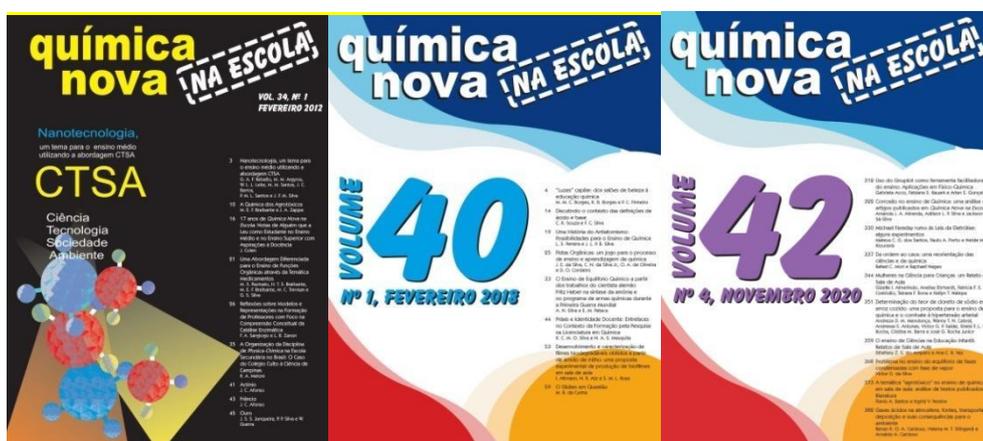
Visando proporcionar uma melhor compreensão, o presente trabalho está organizado em partes, sendo: A revista Química Nova na Escola [QNEsc]; O tema dos agroquímicos, na área da Educação em Ciências; os caminhos metodológicos da pesquisa; os resultados que emergiram do processo de análise e por fim as considerações finais acerca desta pesquisa em Educação em Ciências.

## **2. A Revista Química Nova na Escola (QNEsc)**

O presente trabalho de pesquisa escolheu a Revista Química Nova na Escola (QNEsc) como base de dados ou informações da pesquisa, sendo que se constituiu num primeiro

momento numa análise exploratória desde o ano de 2012 até 2022. A QNEsc é uma revista que tem publicizado experiências vivenciadas por colegas professores nas escolas da Educação Básica e da Universidade, sendo de extrema importância na área da Educação em Ciências, especialmente, a Educação Química. Por isso, num primeiro momento fizemos uma busca acerca dos trabalhos publicados no decorrer dos vinte sete anos da revista, sendo que posteriormente delimitamos o período de dez anos (2012 até 2022), e assim começamos um movimento de análise exploratória acerca da temática investigada.

Na Figura 1 mencionada abaixo constam as capas das Revistas Química Nova na Escola (QNEsc) que fizeram parte do processo de investigação.



Fonte: google imagens [acesso 20 agosto 2022].

A revista Química Nova na Escola, criada durante o VII Encontro Nacional de Ensino de Química, realizado em Belo Horizonte, é fruto da comunidade de pesquisadores da Divisão de Ensino de Química – que foi responsável, durante seus 27 anos de existência, por todo o processo editorial.

A QNEsc se propôs, desde seu início, a ser um instrumento presente nas salas de aula, oferecendo instrumentos didáticos, oportunidades de reflexão e permanente atualização para os professores de química. O transcorrer do tempo mostrou que a QNEsc transcende esse papel de muitas formas, sem nunca deixar de cumprir sua missão em sala de aula. A revista tem sido um valioso instrumento para a formação inicial e continuada de professoras e de professores tanto da escola da Educação Básica quanto da Universidade.

O crescimento do número de programas de pós-graduação em Educação em Ciências fez da QNEsc um veículo importante para a disseminação do conhecimento gerado pelas pesquisas na área de Educação Química no âmbito desses programas. Em suma, QNEsc

creceu, amadureceu e ganhou em complexidade ao longo dos últimos vinte e sete anos de existência da revista.

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc), possui uma frequência trimestral e se compromete a contribuir com o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química no Brasil. Segundo o próprio site a QNEsc incorpora à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, que publica também a Revista Química Nova e o Journal of the Brazilian Chemical Society, bem como outras revistas.

A QNEsc é um espaço aberto ao educador, trazendo debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem em Educação em Ciências, especialmente, em Educação Química e deste modo, contribuindo para a responsabilidade de formar verdadeiros cidadãos e, por isso, a Divisão de Ensino disponibiliza no portal [<http://qnesc.sbq.org.br/>] na íntegra, e de forma totalmente gratuita, todos os artigos publicados no formato PDF.

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc) se faz diferenciada por ser um periódico de acesso aberto completo, no qual todos os artigos publicados têm acesso online livre e permanentemente logo após a publicação, sem que sejam cobradas taxas de assinatura ou barreiras de inscrição.

### **3 - O tema dos agrotóxicos na área da Educação em Ciências**

Estando eu, na condição de professor em formação, trajetória essa que está chegando a sua reta final, no qual o processo de formação de professores acontece por toda vida. Esse momento se apresenta como uma ferramenta indispensável ao meu crescimento pessoal e intelectual, todas as propostas epistemológicas, metodológicas, pedagógicas, didáticas elaboradas por vários autores, discutidas até então, de alguma forma contribuíram para minha formação de professor em Educação em Ciências.

Acreditamos que trazer essas abordagens para dentro da sala de aula, principalmente quando discutimos a Educação em Ciências, poderá contribuir com os processos de ensinar e de aprender das nossas e dos nossos estudantes, pois como nos ensina Freire precisamos intervir no ambiente dos estudantes e assim estarmos atentos as suas realidades.

Segundo Silva (2021) todo estudante traz consigo um conjunto de experiências vividas do ambiente que mais convive, ou seja, ele tem um aprendizado do senso comum que precisa ser reconstruído por novos saberes, sem deixar de acreditar que o primeiro aprendizado foi válido para a construção deste novo conhecimento.

Por isso, perspectivas como o Educar pela Pesquisa, nos proporcionam entender que precisamos superar a sala de aula que traz somente a cópia de conteúdos e o professor como

detentor do conhecimento. Na sala de aula com pesquisa o professor tornará a pesquisa como uma atitude diária fazendo com que os alunos sejam protagonistas de seus processos de ensinar e de aprender, sendo que isso produz mais sentidos a todas e todos os envolvidos.

Desse modo, levará aos estudantes a serem autores do seu próprio conhecimento, passando do sujeito passivo para o sujeito ativo, onde deverá construir processos de argumentações sobre o tema investigado, o que o leva aprender a aprender, muitas vezes nem percebendo que cria a sua própria autonomia através de sua criatividade (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Acredito que educar em Ciências, não significa apenas que os estudantes aprendam somente o método científico, mas sim o papel que as Ciências têm em volta de seu cotidiano. Trazer elementos do cotidiano desses estudantes para dentro da sala de aula tornará esse processo ainda mais instigante, pois, desse modo estas tentam compreender situações que estão a sua volta, e assim faz relação direta com os conteúdos da sala de aula, ou seja, os conteúdos escolares.

Todos os estudantes trazem consigo um conjunto de experiências vividas do ambiente que pertence as suas realidades, ou seja, elas e eles têm um aprendizado do senso comum que precisa ser reconstruído por novos saberes, sem deixar de acreditar que o primeiro aprendizado é essencialmente importante na construção desse novo conhecimento. Entendo que, para isso ocorrer, as professoras e os professores tem papel importante no ambiente da sala de aula. Organizando e problematizando situações que possam levar os estudantes a pensarem, questionarem, a conseguirem desenvolver essa capacidade de criação inventiva no processo de reconstrução do seu conhecimento.

Baseado nisso, poderemos pensar que a organização de temas geradores faz com que o professor analise os conhecimentos prévios da realidade local de seus estudantes, e não insira qualquer tema que fuja dessa realidade. É necessário que esse tema faça sentido para eles, fazendo com que os temas não sejam somente aprendidos, mas sim refletidos pelas e pelos estudantes, para que consigam tomar decisões argumentadas sobre o fenômeno investigado. Nesse sentido, os conteúdos emergem a partir dos temas propostos (COSTA; PINHEIRO, 2013).

O diálogo dentro da sala de aula sobre o tema investigado envolve conhecimentos que os estudantes e os professores já possuem e a discussão a partir dos temas, faz com que os estudantes tenham um pensamento crítico da sociedade, com isso precisamos olhar para a Educação em Ciências de uma forma unificada e complementar, não apenas em componentes curriculares separados e isolados da realidade a que esses estudantes pertencem.

Nesse sentido, a abordagem por temáticas nos permite um aprofundamento nas discussões de forma que estudantes adquiram condições de discutir, de debater, de comentar, de analisar sobre um tema, no caso deste trabalho os agroquímicos, especialmente, os agrotóxicos. O desafio que encontramos nessa abordagem tanto na formação inicial quanto continuada é a compreensão acerca dos conteúdos a serem abordados, ou seja, pois ainda é muito presente na área da Educação em Ciências a idéia de conteúdos somente conceituais em detrimento de outros conteúdos, por exemplo, atitudinais, procedimentais, morais, éticos, sociais, culturais, políticos, religiosos e, principalmente, a linguagem em todas as suas formas (escrita, leitura, oralidade, música, cinema, literatura, teatro, circo, arte Etc). Por isso, argumentamos acerca de uma proposta que procura selecionar conteúdos importantes no sentido de compreender essas temáticas e assim produzir sentidos aos estudantes e professores envolvidos.

O educar pela pesquisa implica em assumir a investigação como expediente cotidiano na atividade docente, o trabalho organizado na sala de aula gira permanentemente em torno de temas já existentes, e principalmente aqueles temas ligados ao cotidiano dos estudantes, facilitando assim a compreensão e aprofundamento sobre o assunto (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Indo além do senso comum, conciliando e enriquecendo novos tipos de conhecimentos por parte dos estudantes, com isso ocorre a construção de novos argumentos. O processo de construção de argumentos ocorre por meio de uma análise crítica e dialógica, ou seja, proporciona enxergarmos melhor a realidade que nos rodeia com isso formar professoras e professores críticos e reflexivos contribui na melhor formação dos estudantes, potencializando assim o diálogo entre todas e todos no sentido de pensarmos coletivamente acerca da temática investigada ou pesquisada.

Segundo Solino e Gehlen (2014) a perspectiva da abordagem temática freireana proposta por Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2011) baseia-se nos pressupostos da educação progressista de Paulo Freire e George Snyders. Esta proposta de ensino tem como ponto de partida das atividades educativas os problemas que envolvem situações-limite, imersos no contexto de vida dos estudantes.

Portanto, no contexto escolar, é importante que as professoras e os professores incentivem o desenvolvimento de uma percepção crítica das estudantes e dos estudantes sobre essas situações para além daquilo que se mostra aparente, fazendo com que os mesmos possam

identificar e pensar sobre as situações-limite e buscar estratégias para sua superação, esse é um dos objetivos da perspectiva freireana. Pois segundo Freire:

Por que não existe ensinar sem aprender e com isto eu compreendo que há uma complexidade muito grande, pois o ato de ensinar exige a existência de quem ensina. E de quem aprende. Quero dizer que ensinar e aprender se vão dando de tal maneira que quem ensina aprende, de um lado, porque reconhece um. Conhecimento antes aprendido e, de outro, porque, observado a maneira. Como a curiosidade do aluno aprendiz trabalha para apreender o ensinando-se, sem o que não o aprende, o ensinante se ajuda a descobrir incertezas, acertos, equívocos”. (FREIRE, 2001, p. 17).

Argumentamos em favor de uma sala de aula ancorada na pesquisa e na interação dialógica entre as estudantes e os estudantes, bem como as professoras e os professores envolvidos nesse processo educativo. Isso tanto na escola da Educação Básica quanto na Universidade, uma vez que essa é uma perspectiva importante no sentido de construirmos ou de produzirmos sentidos aos processos de ensinar e de aprender em Educação em Ciências.

#### **4- Os caminhos metodológicos da pesquisa**

No presente trabalho escolhemos a Revista Química Nova na Escola (QNEsc) como base de dados ou informações da pesquisa. A QNEsc é uma revista que tem publicizado experiências vivenciadas por colegas professoras e professores nas escolas da Educação Básica e da Universidade, sendo de extrema importância na área da Educação em Ciências, especialmente, a Educação Química.

Assim, organizamos num primeiro momento o processo de análise exploratória num intervalo de tempo de 2012 até 2022. Inicialmente realizamos uma busca acerca dos trabalhos publicados no decorrer dos vinte sete anos da revista, sendo que posteriormente delimitamos o período de dez anos (2012 até 2022), e assim começamos um movimento de análise exploratória acerca da temática investigada, no intuito de identificar num primeiro momento as publicações acerca da temática agrotóxicos, no decorrer desse período, bem como procurar compreender a essência dessas publicações.

Em um primeiro momento selecionamos 23 artigos que estão organizados na Quadro 1 (em apêndice neste trabalho), considerados adequados de acordo com o nosso problema de pesquisa, ou seja, importantes no sentido de compreendê-lo e orientou as decisões tomadas nesse processo de pesquisa.

Num segundo momento, fizemos a leitura do resumo inicial a partir do título, do resumo e das palavras-chave dos artigos, sendo que posteriormente selecionamos apenas três artigos que estão organizados no Quadro 2. Esses artigos foram selecionados porque correspondiam ao nosso interesse de investigação ou de pesquisa acerca dos agrotóxicos em Educação em Ciências.

Por fim, fizemos a leitura desses três artigos começando um movimento inspirado (categorizamos por aqui como inspirado o movimento ancorado na Análise Textual Discursiva (ATD) porque não conseguimos em função do tempo que tínhamos no desenvolvimento deste trabalho realizar a proposta do modo a intensificar o processo de análise, por exemplo, na construção dos metatextos do modo como propõe a ATD) na ATD, sendo que nesse momento construímos argumentos acerca das abordagens dos artigos em si, bem como selecionamos unidades de sentido ou de significado de acordo com a proposta dessa metodologia de análise de informações discursivas.

E por falarmos na Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007) consideramos como uma proposta metodológica de análise de informações discursivas que consiste em etapas detalhadas, tais como: unitarização (construção de unidades de significado ou de sentido), categorização (movimento de agregar essas unidades de significado ou de sentido por semelhanças semânticas) e a construção dos meta-textos (movimento de construção de argumentos pautados numa interação dialógica com autoras e autores que sustentem os nossos argumentos, bem como que construam caminhos de articulação e de compreensão das informações empíricas da pesquisa).

Para sintetizar o processo da pesquisa apresentamos o fluxograma a seguir:



Fonte: O autor, 2022.

Como o fluxograma acima mostra o passo a passo da nossa pesquisa, procuramos pesquisar desde o início das publicações em 1995 até 2022, sendo que em conversa com o professor orientador delimitamos um intervalo de tempo de 10 anos.

Concluindo que nesses últimos 10 anos de publicações temos artigos o suficientes para debatermos e compreendermos o tema agroquímicos, tema este de imensa importância para nossa sociedade, pois os alunos de hoje que irão estudar esse tema, poderão ser os agricultores e pecuaristas do nosso futuro, então para construir uma sociedade consciente no futuro devemos começar a pensar, refletir e dialogar desde agora.

No Quadro D criamos nomes fictícios [Paulo, Pedro e Maria], que se referem aos artigos da revista analisados em substituição aos nomes das autoras e dos autores, pois estes em alguns momentos constituíram o corpus de análise e noutros momentos em alguns casos constituíram-se como teóricos desse trabalho de pesquisa.

## **5. Os resultados da pesquisa ancorada na Revista Química Nova na Escola (QNEsc)**

Os artigos que analisamos são, como mencionado anteriormente, artigos publicados na Revista Química Nova na Escola (QNEsc) e em sua maioria tem a preocupação de contextualizar acerca do consumo de agrotóxicos na produção de alimentos, bem como proporcionar às leitoras e aos leitores esse movimento de compreensão acerca da importância desse tema na sala de aula em Educação em Ciências.

Por isso, o que segue neste texto, traz consigo elementos dos próprios artigos bem como de outras produções de autoras e de autores que discutem acerca da importância do trabalho ancorado no educar pela pesquisa em sala de aula, tanto na escola quanto na universidade em Educação em Ciências (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Braibante e Zappe (2012) a respeito da temática agrotóxicos dialogando com Peres e Moreira (2003) dizem que de acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO), podemos considerar qualquer substância ou mistura de substâncias utilizadas para prevenir, destruir ou controlar qualquer praga – gostaríamos de fazer um parêntese por aqui, pois ecologicamente o termo praga merece uma atenção maior - incluindo vetores de doenças humanas e animais, espécies indesejadas de plantas e animais, causadoras de danos durante (ou interferindo na) produção, processamento, estocagem, transporte ou distribuição de alimentos, produtos agrícolas, madeira e derivados – ou que deva ser administrada para o controle de insetos, aracnídeos e outras pestes que acometem os corpos de animais de criação.

As autoras, depois da explanação a respeito dos agrotóxicos, procuram contextualizar o tema na área da Educação Química, trazendo um quadro com conteúdos diversos que podem ser trabalhados no Ensino Médio e que tem vinculação com a temática. De acordo Moraes *et al.* (2011), consideram o tema dos agrotóxicos de cunho social quando ultrapassa os limites do individual, pois é um problema ambiental e de saúde pública e sugere sua abordagem nas aulas de Química, visando contribuir com informações com a intenção de reduzir o risco de contaminação doméstica.

Desse modo o professor em sala de aula poderia estar abordando a temática por diversas propostas metodológicas, tanto na sala de aula de Ciências no Ensino Fundamental quanto na sala de aula de Química no Ensino Médio.

Bastos e Pereira (pg 374, de 2020) trazem a definição dos agrotóxicos de acordo com a Lei Federal 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto nº 4074 de janeiro de 2002 e conhecida como “Lei dos Agrotóxicos”, uma vez que os agrotóxicos são definidos como “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos utilizados na produção, armazenamento e benefício da agricultura, com a finalidade de preservar as plantações de organismos vivos considerados nocivos”.

De acordo com os autores a Química é um componente curricular importante na construção de conhecimentos para compreensão do mundo e o principal objetivo é desenvolver competências e habilidades que permitirão a formação de cidadãos com participação ativa na sociedade, pois [Paulo] menciona que:

O termo agrotóxico inclui inseticidas (controle de insetos), fungicidas (controle de fungos), herbicidas (combate às plantas invasoras), fumigantes (combate às bactérias do solo), algicida (combate a algas), avicidas (combate a aves), nematocidas (combate aos nematóides), moluscicidas (combate aos moluscos), acaricidas (combate aos ácaros), além de reguladores de crescimento, desfolhantes (combate às folhas indesejadas) e dissecentes.  
[Paulo 4]

De acordo com [Paulo] os agrotóxicos adquirem diversos nomes como a sua ação em relação aos determinados micro-organismos e organismos. A importância de trabalharmos esse tema na sala de aula de Química é a respeito da sensibilização dos efeitos toxicológicos dessas substâncias nos seres humanos e nas demais espécies vegetais e animais. Por isso, esse trabalho busca compreender a importância da abordagem desse tema na área de Educação em Ciências, especialmente, Educação Química.

Do mesmo modo, na sequência didática apresentada posteriormente, organizamos uma proposta de trabalho acerca desse tema de investigação na sala de aula tanto da escola da Educação Básica quanto da Universidade. Paulo ainda comenta a respeito das pragas que:

As pragas eram consideradas castigo dos deuses em razão do comportamento do homem. O homem sempre buscou meios de combater essas adversidades naturais, sendo que, muitas vezes, eram feitos rituais religiosos ou magias. [Paulo 5]

Por outro lado, consideramos que é preciso problematizar essa ideia de pragas, pois como já afirmamos noutro momento nesse texto, ecologicamente todas as espécies de organismos e de microorganismos são importantes no intuito de proporcionar a relação de “equilíbrio” (se é que ele existe) no planeta. Por isso, consideramos que merece uma atenção maior ao conceito em si.

Desde os primórdios da agricultura o homem trava um embate com as ditas pragas que atacam as plantações, pois como havia a necessidade de abastecer a população e com o ataque de insetos, buscavam alternativas para combatê-las. Como naquele momento histórico o homem estava muito atrelado com o místico, acreditavam que seria um castigo divino e para combatê-las faziam rituais.

No decorrer da história o homem passou a fazer observações e notou que alguns compostos como ervas, óleos e cinzas se mostraram eficientes para combater alguns insetos e fungos, além de tratar as sementes armazenadas e em meados do século XIV os chineses utilizavam compostos de arsênio para controlar insetos. [Paulo 8]

É importante ressaltar a importância de dialogar em sala de aula a respeito da história dos agrotóxicos com relação a agricultura e como ocorreu essa “mudança”, mas juntamente com isso veio a resistência de algumas pragas e também o surgimento de doenças e intoxicações causadas pelos agrotóxicos.

Sabendo que o Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo e como a alimentação saudável significa uma prática alimentar adequada aos aspectos biológicos e sociais dos indivíduos deve atender o princípio de serem livres de resíduos de agrotóxicos, mas sabemos que isso não é uma realidade.

Alimentos com altas taxas de resíduos de agrotóxicos podem produzir efeitos de longo prazo nos consumidores, que muitas vezes nunca sequer viram uma embalagem de veneno, e muitas vezes estes consumidores acabam nem sabendo que as doenças que os afligem foram provocadas pelos agrotóxicos (OLIVEIRA, 2014).

A grande maioria do manejo agrícola é feita com agroquímicos, especialmente, agrotóxicos inclusive em pequenas propriedades, portanto, grande parte dos alimentos

comercializados possuem altas taxas de resíduos de agrotóxicos e os consumidores, ao longo dos anos, alimentam-se desses produtos. Análises feitas pela ANVISA têm anualmente demonstrado que diversos produtos de importância na alimentação dos brasileiros têm apresentado resíduos de agrotóxicos acima dos limites permitidos e também de produtos proibidos (LONDRES, 2011).

O “Dossiê da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde” reuniu diversas pesquisas que apontam a relação existente entre produtos agrotóxicos e doenças crônicas não transmissíveis em seres humanos, como vários tipos de câncer e sarcomas, desregulação de funções endócrinas, como a puberdade precoce, abortos, partos prematuros, má formação congênita, diversos efeitos neurológicos, como depressão, mal de Parkinson e até suicídio (CARNEIRO *et al.*, 2015).

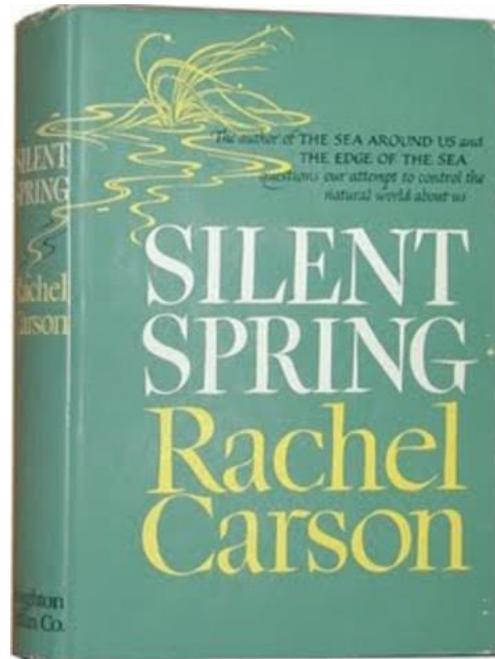
Portanto, os estudantes estarem cientes da história e das implicações causadas pela utilização em larga escala e desenfreada de agrotóxicos, sem uso de equipamentos individual de proteção e sem respeitar os ciclos de cada espécie de planta, e ver que essa temática está inteiramente entrelaçada com a Educação Química e os conteúdos do Ensino Médio e na formação de cidadãos críticos e conscientes.

Com o desenvolvimento da agricultura no século XVIII, novas práticas agrícolas foram introduzidas, por exemplo, a utilização de fertilizantes em larga escala e de máquinas para plantar sementes e para colheita e processamento de alimentos.

Um marco importante para a Química foi a descoberta da atividade inseticida do 1,1,1-tricloro-2,2-di(p-clorofenil) etano em 1939, conhecido como DDT. Esse inseticida foi utilizado pela primeira vez em 1943, durante a Segunda Guerra Mundial, para combater piolhos que infestavam tropas norte-americanas na Europa e que transmitiam uma doença chamada tifo exantemático (Branco, 2003). [Paulo 13]

Durante a Segunda Guerra Mundial como menciona [Paulo 13], aconteceram alguns marcos históricos no que se diz respeito às descobertas de novos agroquímicos, pois como o exército estava sofrendo ataques de piolhos que deixava os soldados doentes, houve uma corrida para desenvolver novos inseticidas que resultou na descoberta 1,1,1-tricloro-2,2 di (p-clorofenil) etano que mais tarde seria conhecido como DDT, classificado como um organoclorado, que em sala de aula pode ser estudado nos conteúdos de funções orgânicas devido ser um assunto de grande relevância.

O livro Primavera Silenciosa de Rachel Carson (representado na forma de uma imagem mencionada abaixo), lançado 1962, pode ser considerado uma denúncia pública sobre os efeitos adversos do contato do DDT com as aves, sendo este chamado de elixir da morte (JARDIM e ANDRADE, 2009).



**Fonte:** google imagens [acesso: 18 de agosto de 2022]

O DDT salvou milhares de vidas durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) por matar piolhos transportadores da doença tifo e mosquitos portadores da malária. Essa inovação proporcionou ao cientista Paul Müller o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina nove anos após a descoberta (Souza e Pimentel, 2016). O DDT foi o primeiro composto químico orgânico sintético para controle seletivo e após a Segunda Guerra Mundial, ele foi utilizado como inseticida para combater pragas em árvores frutíferas, lavouras de verduras e plantações de algodão, no entanto, descobriu-se que o mesmo era altamente persistente no meio ambiente e na cadeia alimentar, além de ser carcinogênico (Souza e Pimentel, 2016).

Segundo Braibante e Zappe, (2012) os organofosforados foram desenvolvidos nas décadas de 1930 e 1940, como armas químicas para serem utilizadas na Segunda Guerra Mundial e apesar de possuírem uma toxicidade ainda maior que os organoclorados sofrem uma degradação mais rápida, enquanto os organoclorados permanecem agindo por um período relativamente longo na natureza.

Os organofosforados são derivados do ácido fosfórico, que podem conter em sua estrutura átomos de carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), enxofre (S), nitrogênio (N) e fósforo (P).

Os agrotóxicos contaminam os alimentos, o meio ambiente e causam danos à saúde humana, sendo que “a contaminação química associada aos processos produtivos se caracteriza como um dos mais complexos problemas de saúde pública e ambiental no país” (Peres, 2009)

A toxicidade aguda dos inseticidas organofosforados é maior que a dos organoclorados, mas os organofosforados são menos persistentes no meio ambiente, ou seja, sofrem rápida degradação e, conseqüentemente, é necessário um maior número de aplicações para a mesma eficácia que a dos organoclorados.

Como percebemos nos dias atuais, a demanda por agroquímicos na agricultura, mesmo a agricultura familiar é cada vez maior, visto que são utilizados antes do plantio, os chamados herbicidas na dessecação dos vegetais que são chamadas plantas daninhas, no plantio onde se tem as sementes tratadas para não estragarem enquanto estão armazenadas, inclusive a maior partes das sementes são transgênicas e portanto só se consegue utilizar glifosato.

Além disso, quando nascem para que não sejam devoradas por insetos, utilizam inseticidas, fungicidas adequados para cada espécie invasora, como os produtores buscam por uma boa produção, sempre no intuito de aumentar seus lucros, porém a produção de uma monocultura desejada é necessário um alto uso de agrotóxicos para que haja uma produção de qualidade e bons lucros ao produtor. No entanto o uso excessivo de agrotóxicos muitas vezes não traz bons resultados e acaba prejudicando o meio ambiente entre outros perigos como também degradando a saúde das pessoas.

É importante ressaltar que este é um tema que faz com que os estudantes percebam a presença da Química na vida deles, pois muitos estudantes não compreendem os seus conteúdos por considerar complexo ou então por não verem as relações desse componente curricular com suas vivências. Por isso, a importância de construirmos propostas diversas na sala de aula tanto na escola quanto na universidade no sentido de potencializar processos de aprender e de ensinar mais produtores de sentidos.

Uma maneira de auxiliar a reverter este cenário atual estaria na forma de atuação do docente, no que diz respeito à maneira de ensinar essa disciplina. E o uso de temáticas que possuam relação com o cotidiano dos educandos durante as aulas poderia servir de alicerce para isto, trazendo assim mais significado ao seu aprendizado (Lima e Mozzer, 2019), pois a exploração de assuntos que estão relacionados com as vivências dos educandos no ensino de química, como é o caso dos agrotóxicos, é uma excelente contribuição para o desenvolvimento de cidadãos críticos e comprometidos com a sociedade em que vivem (Braibante e Zappe, 2012 apud Pereira e Bastos, 2020, p.9).

Segundo os autores existem meios de melhorar esse aspecto da Educação, a partir da organização por temáticas faz com que os estudantes consigam enxergar e fazer relação dos conteúdos abordados em sala de aula com suas vivências do dia a dia. Por isso, a sala de aula ancorada na pesquisa proporciona outros modos, tempos e espaços de aprender e de ensinar, uma vez que a escolha por temáticas proporciona aos professores e estudantes contextualizarem seus conteúdos programáticos com a vida dos seus estudantes, levando em consideração o lugar

onde os mesmos estão inseridos e o que se faz presente na realidade dos mesmos.

Existem mais de mil formulações diferentes de agrotóxicos, incluindo inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematicidas, fumigantes e outros compostos orgânicos, além de substâncias usadas como reguladores de crescimento, desfolhantes e dissecentes. [Paulo 18]

As diferentes formulações para os agroquímicos variam de acordo com cada função e então cada um tem um uso e específico, com finalidade definida e como, por exemplo, os inseticidas, responsáveis por controlar os insetos indesejáveis nas plantações, fungicidas controlam os fungos, desfolhantes usados para dissecar as folhagens.

Segundo Braibante e Zappe (2012 p. 13) dos cerca de 115 elementos químicos conhecidos atualmente, 11 podem estar presentes nas formulações dos agrotóxicos, dentre eles: bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O), e são os mais frequentemente encontrados, conferindo características específicas aos agrotóxicos.

Posto isso, enquanto professor de química é possível pensar na elaboração de aulas a partir da temática dos agrotóxicos, utilizando estratégias metodológicas que contextualizam o conteúdo com a temática.

A crescente utilização de agrotóxicos na produção de alimentos tem ocasionado uma série de transtornos e modificações no ambiente, como a contaminação de seres vivos e a acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (biota, água, ar, solo, sedimentos, dentre outros) (Peres e Moreira, 2003). [Paulo 19]

Segundo o [Paulo 19], como houve um enorme crescimento na população mundial nas últimas décadas, tem se a necessidade de aumentar também a produção de alimentos, com isso começa uma produção de produtos alimentícios em larga escala, produção de grãos principalmente sem controle da utilização de agrotóxicos, causando diversos danos aos ecossistemas, poluindo rios e nascentes, solo dentre outros.

A agricultura brasileira utiliza uma vasta quantidade de agrotóxicos, cada qual possuindo efeitos variáveis e desse modo, podendo atingir organismos não alvos, por exemplo, predadores, organismos de solo, polinizadores e também os ecossistemas aquáticos, deste modo vem causando desequilíbrio ambiental e problemas à saúde humana.

O uso indiscriminado de produtos fitossanitários levou o Brasil a ocupar uma indesejável liderança do ranking mundial de consumo de agrotóxicos. Há necessidade de mais incentivos à adoção de práticas agroecológicas, capacitação daqueles que manipulam os

agrotóxicos, bem como a proibição de princípios ativos já comprovadamente nocivos ao ambiente e à saúde humana, somados à fiscalização rígida por órgãos ambientais competentes D. C. V. BELCHIOR *et al* (2014).

A utilização de temas sociais, como os agrotóxicos, ensino de Química é um poderoso mecanismo para auxiliar no desenvolvimento da cidadania. Ensina-se química para que o cidadão possa interagir melhor com o mundo e esteja preparado para a vida, para o trabalho e para o lazer (Chassot, 1990). [Paulo 23].

O ensino de Química é muito importante para nossas vidas, principalmente para nós que vivemos em pequenos municípios do interior, onde temos uma ligação direta com a agricultura e pecuária. O uso dos agrotóxicos está presente no nosso dia a dia como um todo, então este é um tema muito importante e urgente para ser trabalhado em sala de aula, pois é um conteúdo, instigante que poderá despertar a busca por mais conhecimento pelo assunto, buscando novas descobertas e culminando em novos conhecimentos.

Os agroquímicos estão articulados diretamente em vários aspectos com a Educação em Ciências, desde a pesquisa de novas formulações de agrotóxicos, tendo em vista que a maioria desses componentes químicos são fundamentais para a vida constituindo o ar, as proteínas que nos constituem. Estou problematizando para porque parece que a combinação entre eles pode formar substâncias essenciais para a vida e outras prejudiciais.

As diferentes formas de abordagem dos conteúdos, relacionando os conhecimentos prévios com os conhecimentos cotidianos, fazem com que haja uma contextualização mais prática do tema, sempre buscando fazer com que as discussões e reflexões sobre o assunto faça com que os estudantes tenham uma visão voltada à criticidade da sociedade para as questões relacionadas aos temas propostos nesta pesquisa como defende Cavalcanti et al. pg 31, (2010).

Conscientizar sobre as implicações da utilização dos agrotóxicos e sua relação com conceitos de química ensinados na escola é muito importante, principalmente para aqueles estudantes de regiões agrícolas, que convivem diariamente com esse tipo de produto, proporcionando a aproximação do ensino de química com a realidade que os cerca. [Paulo 24]

O autor fala a respeito da importância que é trazer essa temática para ensinar conteúdos específicos no componente de química, mas para, além disso, a escolha do tema dos agroquímicos favorece uma conexão também para discussões com o enfoque ambiental, que venha a ser trabalhado em sala de aula no ensino de química e de ciências. Pois como defende

Santos (2007) é em uma perspectiva CTSA que essa discussão envolverá também atitudes e valores comprometidos com a cidadania em busca da preservação ambiental.

E só a conscientização não é suficiente, pois de nada adianta estarmos conscientes de determinado fato se não somos capazes de termos atitudes críticas e responsáveis que venham ao encontro de minimizar os impactos gerados pelo uso desenfreado do uso constante e crescente dos agroquímicos.

A crescente utilização de agrotóxicos na produção de alimentos tem ocasionado uma série de transtornos e modificações no ambiente, como a contaminação de seres vivos e a acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (biota, água, ar, solo, sedimentos, dentre outros) (Peres e Moreira, 2003).[Paulo.19].

Há uma certa urgência em discutir a expansão agrícola descontrolada, e pensando que nossos estudantes herdaram o mundo, caberá a eles a partir de nossos ensinamentos, modificar esse cenário, seja criando e/ou enrijecendo leis e medidas que protejam o meio ambiente e buscam uma agricultura alternativa que possa ser igualmente rica e ainda ser sustentável.

Devido a contaminação dos agrotóxicos no meio ambiente, o ser humano acaba por ser afetado, visto que é dependente dos recursos do meio para sobrevivência (água, terra, ar, alimento). No tocante à exposição humana aos agrotóxicos, a alimentação é um dos principais problemas. Um estudo realizado em 2012, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), em 2.488 amostras de alimentos (cereais, frutas e verduras) nas capitais brasileiras, demonstrou amostras insatisfatórias, ou seja, com limite residual acima do permitido (Belchior *et al.* 2014).

Fritz Haber sua participação durante a 1ª Guerra Mundial, no desenvolvimento de armas químicas, no bloqueio marítimo sofrido pela Alemanha, que obrigou o país a buscar uma solução para a produção dos fertilizantes dentro de seu próprio território. [Pedro 5]

Segundo [Pedro 5] Fritz Haber, foi um importante químico renomado que ajudou muito a Alemanha, com descobertas químicas, que teve grande importância na produção de fertilizantes e agroquímicos, durante a primeira guerra mundial, onde tinha certas barreiras entre os países que eram adversários na guerra impedindo de comprarem mercadorias do exterior, então cada país tentava ser independente e auto sustentável.

A incorporação da perspectiva histórica no ensino, a partir dos feitos de Haber, trouxe a discussão de como os interesses pessoais, políticos, governamentais, humanitários, bélicos e científicos permeiam a prática científica. [Pedro 9]

Para Pedro, os interesses principalmente políticos e econômicos foram os principais

alavancadores do avanço da Química no período da guerra, pois os governantes disponham de muito investimento na área da Química para se tornar auto suficientes e cada vez mais inteligentes no setor bélico com uma produção em massa de novas armas químicas superpoderosas, com a principal finalidade que era vencer a guerra.

Deste modo é importante destacar como a história contribuiu para o desenvolvimento das ciências de modo geral e como ela é uma ferramenta importante para a sala de aula no desenvolvimento de habilidades de análise, interpretação e crítica dos estudantes. O professor cria condições para que os estudantes conheçam os contextos históricos e sociais em que determinados conhecimentos foram desenvolvidos (Chassot, 2000), o que rompe com uma visão dogmática das Ciências.

O uso de temáticas que possuam relação com o cotidiano dos educandos durante as aulas poderia servir de alicerce para isto, trazendo assim mais significado ao seu aprendizado (Lima e Mozzer, 2019), pois a exploração de assuntos que estão relacionados com as vivências dos educandos no ensino de química, como é o caso dos agrotóxicos. [Maria 2]

Maria diz que tornar mais interessante e proporcionar o entendimento de um determinado assunto nos quais os estudantes tenham convívio no seu dia a dia, faz com que haja uma melhor compreensão sobre o assunto, aumentando o domínio sobre os devidos conteúdos, pois como os estudantes já possuem um conhecimento prévio daqueles conteúdos, acabará despertando maior interesse pelo tema. Por isso a importância de trabalhar em sala de aula conteúdos ancorados em temáticas que têm ligação com a vida dos estudantes, uma boa alternativa de tornar a aprendizagem significativa é observar quais são as estratégias de ensino que mais se adequam a sala de aula em questão, uma alternativa que merece atenção são as sequências didáticas.

O uso da temática dos agrotóxicos pode ser um facilitador no ensino, trazendo benefícios na formação de conhecimentos sobre o meio ambiente e à saúde do ser humano, a partir do qual os alunos adquirem informações sobre essas substâncias, como a forma mais adequada de identificá-las e utilizá-las, agindo como multiplicadores desse conhecimento para a comunidade à sua volta (CASTINHO e OLGUIN, 2014).

O conteúdo químico deverá ter relação com o cotidiano dos estudantes e da comunidade, possibilitando a interação do ensino, para que os estudantes sejam capazes de compreender os fenômenos que acontecem ao seu redor e assim possam levantar hipóteses e construir um pensamento crítico a respeito do mundo e, com isso, chegar a tomar atitudes que podem modificar a sociedade (Silva *et al.*, 2008). [Maria 17]

Acreditamos que, para que a aprendizagem seja realmente significativa é necessário utilizar-se de estratégias e recursos didáticos que venham contribuir no processo de ensinar e

de aprender dos estudantes e dos professores envolvidos, mas principalmente compreender o espaço-tempo em que os estudantes estão inseridos, pois é só deste modo que eles poderiam contribuir de maneira ainda mais expressiva com seus conhecimentos prévios, para tanto, a professora e/ou o professor em sala de aula deve buscar junto com seus estudantes um tema norteador.

Também se pode constatar que, antes da utilização da temática no ensino, os estudantes apresentam respostas simples e sem muita fundamentação científica. Já após a exploração do tema em aula, estes mostram uma clara evolução quanto aos conceitos químicos, posicionando-se de forma mais articulada e crítica em relação ao assunto. [Maria, 27].

A partir do momento em que os conteúdos passam a fazer sentido para o aluno, é muito mais fácil para ele entender os conceitos científicos, pois ele verá aplicabilidade naqueles conteúdos que serão pertinentes para o seu dia a dia.

Assim, uma opção de trabalhos práticos que poderiam ser utilizados pelos professores seria um método para estimular o aprendizado dos alunos seriam as sequências didáticas, que estabelece uma relação entre a teoria aplicada em sala de aula e o cotidiano e, dessa forma, os estudantes entenderiam que os conteúdos de química não se resumem apenas aos livros, mas que também possuem ampla aplicação no seu dia a dia (PEREIRA e BASTOS, 2020).

Pensando deste modo preparamos uma sequência didática, mapeada e dividida em sete encontros onde falaremos e levantaremos questões sobre o uso dos agrotóxicos na agricultura, fazendo com que haja uma roda de conversa com os estudantes, onde todos possam interagir e fazer perguntas e sugestões sobre o tema.

A Sequência Didática (SD) é uma forma de organizar, metodologicamente, de forma sequencial, o modo de executar as atividades. Assim ajudando a melhorar a educação e a interação do professor com os alunos, em relação aos assuntos propostos pelo professor.

## **6. SEQUÊNCIA DIDÁTICA:**

### **O USO DE AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA**

#### **6.1. CONTEÚDOS:**

- Identificar o modo que os agrotóxicos são utilizados no Brasil;
- Compreender os problemas ambientais que o uso de agrotóxicos pode causar onde são aplicados;
- Perceber o entendimento dos alunos sobre agrotóxicos;
  
- Potencializar a formação de pensamento crítico social responsável sobre o consumo de agrotóxicos;
- Contribuir no processo da construção coletiva e na participação dos estudantes na sociedade;
- Compreender acerca do aspecto toxicológicos dos agrotóxicos;
- Proporcionar a inserção da linguagem na sala de aula em Educação em Ciências.

#### **6.2. PROPOSTA METODOLÓGICA:**

A sequência didática aqui apresentada pautou-se na temática dos agrotóxicos, sendo planejada para ser desenvolvida numa turma do 1º ano do Ensino Médio. No desenvolvimento da sequência didática as propostas foram planejadas em sete encontros, e as estratégias metodológicas foram ancoradas nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009): problematização, organização do conhecimento e desenvolvimento do conhecimento.

A problematização inicial, para a sequência didática, será organizada a partir das seguintes questões, que serão apresentadas aos estudantes com o objetivo de analisar os conhecimentos prévios acerca da temática proposta, tais como:

1. O que você entende por agrotóxicos?
2. Você conhece alguém que utiliza agrotóxicos na lavoura ou em outro ambiente?
3. Quais são os problemas causados pelo uso dos agrotóxicos no meio ambiente, na saúde e na sociedade?
  
4. Os agrotóxicos contaminam os alimentos que consumimos?
  
5. Vocês acreditam que o alimento que compramos no supermercado seja isento de agrotóxicos?
  
6. Existem outros meios para fazer o manejo da lavoura que não inclua uso de agrotóxicos?

7. Deixamos disponível na sala de aula uma caixa onde os estudantes consigam deixar as suas perguntas acerca do tema agrotóxicos, para que sejam discutidas com toda a turma.

Em seguida, organizamos os conteúdos nos sete encontros, para debatermos sobre o tema e analisarmos os conhecimentos dos estudantes, bem como, obviamente, aprendermos coletivamente com os estudantes.

### **1º Encontro:**

Iniciarei o projeto perguntando na forma de um questionário curto e simples de quais locais os estudantes vivem (na cidade ou campo), o que os estudantes entendem por agrotóxicos e quais são os problemas que os mesmos supõem que podem trazer para a natureza, para suas vidas e para a sociedade em geral. Esse questionário é importante para entender de qual contexto os estudantes vêm de suas famílias e de seu convívio na comunidade em que vivem, pois dessa maneira podemos usar esse conhecimento prévio dos alunos para iniciar as conversas sobre o assunto.

### **2º Encontro:**

Após analisar o entendimento dos estudantes acerca das questões do questionário inicial irei apresentar para os estudantes por meio de imagens, infográficos, músicas e vídeos um pouco sobre o que são agrotóxicos e como eles são fabricados, e qual o papel dos mesmos para o aumento da produção na agricultura, visando o aumento de produtos alimentícios, mostrando dados de órgãos governamentais e mundiais sobre o tamanho da população do mundo e sua constante busca por mais alimentos.

Ex.: o documentário “O veneno está na mesa” I e II.

### **3º Encontro:**

No terceiro encontro, irei trazer recortes de notícias de alguns jornais, revistas e artigos acadêmicos sobre os agrotóxicos, principalmente aqueles que apresentam dados sobre problemas ambientais, sociais, econômicos e políticos, mostrando quais problemas que os agrotóxicos podem trazer para todos os seres do planeta.

Ex: artigos da revista Ciência Hoje, Super Interessante, etc (revistas de divulgação científica).

O momento de leitura e debate será feito em uma roda de conversa, para que todos discutam a respeito do recorte que pegou, desse modo os educandos poderão ter acesso a todas as leituras propostas.

### **4º Encontro:**

Já no quarto encontro, onde os educandos já terão uma bagagem acerca dos conteúdos, será feita a divisão da turma em dois grupos.

Aqui o objetivo é separar os estudantes em um grupo que irá buscar argumentos para defender o uso dos agrotóxicos e a outra equipe apresentará contra-argumentos acerca dos

malefícios do uso de agrotóxicos. Para buscarem mais argumentos, será dado um tempo determinado para que os estudantes possam pesquisar em revistas, jornais, portais de notícias online entre outros, sobre o seu assunto para defendê-lo.

#### **5º Encontro:**

No quinto encontro haverá o desenvolvimento da atividade de debate proposta no encontro anterior, será organizado um debate entre os dois grupos de estudantes, sendo o professor o mediador, fazendo com que os estudantes apresentem seus argumentos e suas críticas sobre o assunto ajudando a todos a formar conhecimento sobre o assunto, parando em determinados momentos para tirar dúvidas dos mesmos com relação ao assunto e instigando todos a participarem de modo a ouvir enquanto o colega fala e falar na sua vez, aproveitando para mostrar aos estudantes como o envolvimento de todos é fundamental.

#### **6º Encontro:**

O sexto e penúltimo encontro será utilizado para tirar dúvidas que surgiram no desenvolvimento da atividade de maneira mais precisa, apresentar informações mais complexas acerca dos agrotóxicos, despertar curiosidades dos estudantes, por exemplo, apresentar os principais alimentos que usam muito agrotóxicos na sua produção e baseando-se nisso apresentar os conteúdos teóricos.

Ex.: alimentos característicos da região.

#### **7º Encontro:**

No último encontro propor que os estudantes construam um texto dissertativo acerca do uso de agrotóxicos, trazendo abordagens tais como, quais são as alternativas que as pessoas têm para amenizar os índices de contaminação ocasionados pelo uso inconsequente de agrotóxicos tanto em relação aos seres humanos quanto ao ambiente de modo geral, propor soluções para diminuir o uso de agrotóxicos na produção de alimentos entre outros.

E, posteriormente, a construção e a interação a respeito desses textos, a proposta de que os estudantes construam um PodCast, sendo que o mesmo pode ser socializado numa roda de conversa em sala de aula, construindo assim um momento de partilha de experiências acerca dessa temática.

### **6.3. AVALIAÇÃO:**

A avaliação pretende ser de forma processual no sentido de que os estudantes argumentem acerca do uso de agrotóxicos na agricultura, bem como a importância dessa questão na produção de alimentos e na contaminação da natureza, procurando criar alternativas que não usem agrotóxicos, ou seja, produtos orgânicos.

Também será proposto um debate a respeito dos agroquímicos, onde os estudantes serão separados em grupos e deveram defender posições a favor e contrária ao assunto. Deste modo, os estudantes serão instigados a mostrarem seu ponto de vista e defenderem sua ideia com base

em argumentos, sendo esse momento de estudo, de pesquisa, de escrita, de leitura, etc – em materiais diversos (livros, revistas, sites, jornais, etc).

O objetivo dessa proposta é desenvolver a linguagem (escrita, leitura, fala, argumentação, etc), uma vez que o debate também tem papel fundamental de proporcionar aos estudantes a escuta atenta às posições contrárias, sendo assim aprendendo a respeitar os diferentes pontos de vista e opiniões de quem pensa diferente.

#### **6.4. RECURSOS:**

Livros, revistas, artigos impressos, quadro de giz, TV, projetor, computador, etc.

#### **6.5. REFERÊNCIAS:**

**Brasil Lei n. Nº9.394 de 20 de Dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional)**, Brasília, Diário Oficial da União de 23 de Dezembro de 1996.

**BRASIL. Lei n. 7.802, de 12 de julho de 1989 (lei federal dos agrotóxicos)**. Brasília, Diário Oficial da União, 12 jul. 1989.

**BRASIL. Decreto n. 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei n. 7.802/89 (lei federal dos agrotóxicos)**. Brasília, Diário Oficial da União, 8 jan. 2002.

**BRASIL, DECRETO Nº 10.282, DE 20 DE MARÇO DE 2020. Regulamenta a Lei Nº 13.979, De 6 De Fevereiro De 2020, Para Definir Os Serviços Públicos E As Atividades Essenciais**. Brasília, Diário Oficial da União de 21 de Março de 2020.

**DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, Os Três Momentos Pedagógicos como possibilidade para inovação didática**. 2009 acesso em 28 de julho 2022.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; SOLINO, Ana Paula; **Abordagem Temática Freireana E O Ensino De Ciências Por Investigação: Possíveis Relações Epistemológicas E Pedagógicas**. Investigações em Ensino de Ciências – V19(1), pp. 141-162, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/engel/Downloads/abordagem%20tem%C3%A1tica%20freireana.pdf. Acesso em 21/08/2022.

**GRIGORI, Pedro. 118 agrotóxicos são aprovados durante a pandemia, liberação é ‘serviço essencial’**. Escrito em 13 de maio de 2020 Disponível em : <https://reporterbrasil.org.br/2020/05/96-agrotoxicos-sao-aprovados-durante-a-pandemia-liberacao-e-servico-essencial/>. Acesso em 01 de julho de 2022.

PERES F.; MOREIRA. J. C.; DUBOIS, G. S. **Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.em 25/07/2022.

PASINI, Giovani Delevati; CARVALHO, Élvio de; ALMEIDA, Lucy Hellen Coutinho. **A educação híbrida em tempos de pandemia: algumas considerações**. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/06/Textos-para-Discussao-09-Educacao-Hibrida-em-Tempos-de-Pandemia.pdf> . Texto Publicado em: 29/06/2020. Acessado em 20/08/2022.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc) é importante no processo de publicização do conhecimento na área de Educação em Ciências.

O tema Agrotóxicos vem sendo abordado sob diversas perspectivas em sala de aula, o que nos apropriou de diversas formas de abordagens, que ajudaram a entendermos e compreendermos como a temática agroquímicos se articula nos processos de aprendizagem da nossa atualidade podendo ser explorada no convívio da sala de aula, isso mostra a possibilidade de professores e alunos construírem visões mais críticas do mundo à sua volta.

As diversas formas de enxergamos o mundo nos leva a acreditar que os agrotóxicos e a Educação são caminhos que podem andar juntos, sensibilizando os estudantes a mudança de hábitos, diminuindo o risco da contaminação e garantindo um manejo adequado dos agrotóxicos. Acreditamos que é de suma importância trabalhar essas questões em sala de aula, o que leva os estudantes a construírem o papel de se tornarem cidadãos conscientes, éticos preocupados com o futuro, principalmente para a nossa região onde a agricultura é predominante.

A análise nos permitiu compreender como a utilização de diversas formas de abordagens contribuem e se articulam nos processos de aprendizagem. Consideramos que ao utilizarmos o tema agrotóxico dentro de sala de aula nos auxilia por meio de problemas iniciais da vivência dos estudantes a construirmos um caminho de aprendizado, também que a formação de novos profissionais de Licenciatura em Química, deve ter a preocupação com essas ações, promovendo abordagens que possibilitem comunicação entre as diversas áreas do conhecimento, sempre buscando alternativas na construção do conhecimento.

O desenvolvimento de políticas públicas, que irão apoiar os agricultores e incentivar o cultivo de produtos orgânicos e também a importância de investir em pesquisas para estimular a agroecologia.

Nesse sentido, consideramos que essa temática é de grande importância para a sociedade, principalmente no ambiente escolar, permitindo olhar para situações diárias que acabam passando despercebidas, e podem trazer danos à saúde e ao meio ambiente.

## 8. REFERÊNCIAS

ANDRADE Daniella Gimenes; LUZ. Cícero Krupp. **A Insegurança Alimentar no Brasil devido aos Riscos do uso abusivo de Agrotóxicos: Uma Análise a partir do Direito Humano à Alimentação Adequada.** Disponível em: [http://www.direitorp.usp.br/wp-content/uploads/2018/10/8\\_anais\\_food\\_lawFOOD-LAW\\_-Anais\\_Vers%C3%A3oFinal.pdf](http://www.direitorp.usp.br/wp-content/uploads/2018/10/8_anais_food_lawFOOD-LAW_-Anais_Vers%C3%A3oFinal.pdf).

Acesso em ago. 2022.

BELCHIOR Diana Cléssia Vieira. *et al.* Impactos de Agrotóxicos sobre o Meio Ambiente e a Saúde Humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 135-151, jan./abr. 2014.

BRAIBANTE Mara Elisa Fortes; ZAPPE Janessa Aline. A Química dos Agrotóxicos. **QNEsc**, 2012, acesso em 10 de agosto de 2022.

CARNEIRO, Fernando Ferreira. *et al.* Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. 1. ed. Rio de Janeiro: **EPSJV; São Paulo: Expressão Popular**, 2015.

CASTILHO, M. A; OLGUIN, Conceição Fátima. Agrotóxicos: uma abordagem para o estudo da química. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor, **Cadernos PDE**. v. 1, p. 1-18, 2014. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unioeste\\_qui\\_pdp\\_maria\\_alessandra\\_de\\_castilho.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_qui_pdp_maria_alessandra_de_castilho.pdf). Acesso em ago. 2022.

CAVALCANTI, Jaciene Alves. *et al.* Agrotóxicos: uma temática para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 31-36, fev. 2010.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** 2000, acesso 20 de julho 2022.

FREIRE, Paulo. **Carta de Paulo Freire aos professores**, 2001, p.17. Acesso em 12 de agosto de 2022.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; SOLINO, Ana Paula. Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: Possíveis Relações Epistemológicas e Pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências** – V19(1), pp. 141-162, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/engel/Downloads/abordagem%20tem%C3%A1tica%20freireana.pdf>. Acesso em 21/08/2022.

LONDRES, Flavia. **Agrotóxicos no Brasil um guia para ação em defesa da vida.** Rio de Janeiro: AS-PTA-Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria Carmo. Análise Textual Discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria Carmo. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, 2002.

OLIVEIRA Campos Corrêa Leonardo. **Resíduos de agrotóxicos nos alimentos, um problema de saúde pública**. Universidade Federal Do Triângulo Mineiro, 2014.

PEREIRA Ingrid Vittoria; BASTOS Flavio Adriano. A temática agrotóxica no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura. *QNEsc*, 2020, acesso 27 de junho de 2022.

PERES Frederico. Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro. *Ciência & Saúde coletiva*, v. 14, n. 6, p. 1995-2004, 2009.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, 2007.

SILVA, Matheus Gabriel Magedans. **Contaminação alimentar: o que a área da Educação Química vem publicizando?** (SE). 2021. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, 2021.

SOUZA Aline Habibe; PIMENTEL Fernanda Silva. **Desafios e Reflexões na Contemporaneidade: Um estudo sobre a indústria de agrotóxicos**. Universidade Federal Fluminense Escola de Engenharia. p.24-32, 2016.

**APÊNDICE A:**

**Quadro 1:** Artigos publicados na Revista QNEsc nos últimos 10 anos com a temática Agrotóxicos.

<b>Ano da Edição</b>	<b>Mês</b>	<b>Quantidade e de artigos</b>	<b>Título dos artigos</b>
2012	Fevereiro	1	A química dos agrotóxicos
2012	Agosto	1	Penicilina: Efeito do Acaso e Momento Histórico no Desenvolvimento Científico
2013	Fevereiro	1	A Explicitação do Conhecimento Discente Acerca de Temas Ambientais: Reflexões para o Ensino de Ciências da Natureza
2013	Maio	1	Toxicidade de Metais em Soluções Aquosas: Um Bioensaio para Sala de Aula.
2013	Novembro	1	O Prêmio Nobel de Química 2013
2014	Maio	2	1- Água da Fonte Natural: Sequência de Atividades Envolvendo os Conceitos de Substância e Mistura.  2- Química e Educação Ambiental: Uma Experiência no Ensino Superior
2015	Maio	2	1-Química e Armas Não Letais: Gás Lacrimogêneo em Foco.  2- O Impacto dos Produtos Domissanitários na Saúde da População do Complexo do Alemão – Rio de Janeiro.

2016	Fevereiro	3	<p>1. O Incrível Mundo dos Materiais Porosos – Características, Propriedades e Aplicações</p> <p>2- Desenvolvimento e Aplicação de <i>Webquest</i> para Ensino de Química Orgânica: Controle Biorracional da Lagarta-do-Cartucho do Milho.</p> <p>3- Uma Proposta de Aula Experimental de Química para o Ensino Básico Utilizando Bioensaios com Grãos de Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>).</p>
2016	Novembro	1	Tratamento de água com coagulante biodegradável: uma proposta de atividade experimental.
2017	Maio	1	O Rio e a Escola: uma experiência de extensão universitária e de educação ambiental.
2018	Fevereiro	2	<p>1-O Ensino de Equilíbrio Químico a partir dos trabalhos do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial.</p> <p>2-Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis obtidos a partir de amido de milho: uma proposta experimental de produção de biofilmes em sala de aula</p>
2018	Maio	1	Efeito Estufa e Camada de Ozônio sob a Perspectiva da Interação Radiação-Matéria e uma Abordagem dos Acordos Internacionais sobre o Clima.

2019	Fevereiro	2	<p>1- A Cultura Afro-Brasileira no Ensino de Química: A Interdisciplinaridade da Química e a História da Cana-de-Açúcar.</p> <p>2- Análise do Entendimento Conceitual em uma Sequência Didática sobre o Uso de Pesticidas Fundamentada na Modelagem Analógica.</p>
2019	Agosto	1	A Química dos Alimentos Funcionais
2020	Novembro	3	<p>1-Determinação do teor de cloreto de sódio em arroz cozido: uma proposta para o ensino de química e o combate à hipertensão arterial.</p> <p>2- A temática “agrotóxico” no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura.</p> <p>3-Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente.</p>

**APÊNDICE B:**

**Quadro 2.0:** Artigos selecionados no processo de análise exploratória.

ANO	TÍTULO	AUTORES
2012	A Química dos Agrotóxicos	Mara Elisa Fortes Braibante Janessa Aline Zappe
2018	Ensino de Equilíbrio Químico a partir dos trabalhos do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial	Aroldo N. Silva Ermelinda M. Pataca

2020	emática “agrotóxico” no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura	Flavio Adriano Bastos Ingrid Vittoria Pereira
------	---	--

### APÊNDICE C:

**Quadro 3.0:** Artigos selecionados no processo de análise exploratória.

TÍTULO	RESUMO	PALAVRAS -CHAVES	ARGUMENTOS
A Química dos Agrotóxicos	Este trabalho descreve a história dos agrotóxicos e sua relação com os conteúdos de química, bem como as consequências de sua utilização no meio ambiente e para a saúde do trabalhador. Ao longo dos tempos, o homem sempre procurou maneiras de combater as pragas que afetam suas plantações, utilizando desde os rituais religiosos até o julgamento de pragas em tribunais eclesiásticos. Produtos químicos utilizados na agricultura para controlar pragas e doenças de plantas, os agrotóxicos são consequentemente os responsáveis pelo aumento da produção agrícola e pelo crescimento da população. Entretanto, podem causar doenças e intoxicações se forem utilizados sem os cuidados necessários, como os equipamentos de proteção individual. Por isso, a conscientização dos estudantes acerca das implicações da utilização dos agrotóxicos e sua relação com os conteúdos de química estudados no ensino médio tornam-se importantes para a formação de cidadãos conscientes e participantes na sociedade.	agrotóxicos, ensino de química, meio ambiente	História dos agrotóxicos, bem como as consequências do seu uso incorreto.
Ensino de Equilíbrio Químico a partir dos trabalhos	Neste artigo relatamos uma experiência didática, realizada com estudantes da 3ª série do ensino médio de uma escola da cidade de São Paulo (SP), que apresenta uma perspectiva de inserção de aspectos	história da química, ensino de química, Fritz Haber,	Usado na guerra com finalidade de arma química.

<p>do cientista alemão Fritz Haber na síntese da amônia e no programa de armas químicas durante a Primeira Guerra Mundial</p>	<p>da História das Ciências no ensino de Química, na intenção de promover reflexões acerca dos aspectos sociais, políticos e econômicos da prática científica. A abordagem histórica concentrou-se nos trabalhos realizados pelo químico alemão Fritz Haber, na busca por uma solução que aumentasse o rendimento da reação de síntese da amônia e de sua participação, no decorrer da 1ª Guerra Mundial, no desenvolvimento de armas químicas.</p>	<p>equilíbrio químico</p>	
<p>temática “agrotóxico” no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura</p>	<p>Ensino de Química em Foco. Agrotóxicos são substâncias usadas no controle de pragas na agricultura. Com o aumento da produção agrícola, o Brasil tornou-se um de seus maiores consumidores mundiais. Promover o conhecimento destas substâncias, suas propriedades, riscos e benefícios é fundamental, pois servirá de base para tomadas de decisões quanto a sua utilização, evitando-se assim prejuízos aos ecossistemas. Esses fatos mostram a necessidade de se explorar esse tema no ensino. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar quali e quantitativamente como o tema “agrotóxicos no ensino de química” tem sido abordado em salas de aula no Brasil. Constatou-se que a temática ainda é pouco explorada, tendo maior incidência no último ano do ensino médio regular e ocorrendo principalmente em escolas rurais ou escolas urbanas com público predominantemente oriundo do meio rural. A pesquisa corrobora a importância de se explorar temas do cotidiano do aluno, de forma que ele perceba a presença da química em sua vida.</p>	<p>agrotóxico, ensino de química no Brasil, sala de aula</p>	<p>Agrotóxicos usados para uma super produção de alimentos.</p>

#### APÊNDICE D:

**Quadro 4.0:** Parágrafos selecionados nos três artigos.

<b>Artigos Paulo, Pedro, Maria</b>	<b>Parágrafos selecionados no artigo</b>	<b>Palavras- chave</b>
Paulo.1	Agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno: são inúmeras as denominações relacionadas a um grupo de Agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno: são inúmeras as denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas (Peres e Moreira, 2003).	Agrotóxicos, defensivos agrícolas, pragas.
Paulo.2	Há cerca de 10.000 anos, com o desenvolvimento agrícola, a densidade populacional começou a aumentar e, conseqüentemente, a relação entre as espécies mudou. O homem começou a estocar grãos, vegetais e carne, e esses estoques tornaram-se fontes de alimento para agrupamentos humanos e animais domésticos (Barbosa,2004).	População, grãos, fontes de alimento.
Paulo.3	São considerados agrotóxicos, de acordo com a Food andAgricultureOrganization (FAO) (Peres e Moreira, 2003), qualquer substância ou mistura de substâncias utilizadas para prevenir, destruir ou controlar qualquer praga – incluindo vetores de doenças humanas e animais, espécies indesejadas de plantas e animais, causadoras de danos durante (ou interferindo na) produção, processamento, estocagem, transporte ou distribuição de alimentos, produtos agrícolas, madeira e derivados.	Substância, controle de doenças, alimentos.
Paulo.4	O termo agrotóxico inclui inseticidas (controle de insetos), fungicidas (controle de fungos), herbicidas (combate às plantas invasoras), fumigantes (combate às bactérias do solo), algicida (combate a algas), avicidas (combate a aves), nematicidas (combate aos nematoides), moluscicidas (combate aos moluscos), acaricidas (combate aos ácaros), além de reguladores de crescimento, desfoliantes (combate às folhas indesejadas) e dissecentes (Baird,2006; Silva e Fay,2004).	Inseticidas, fungicidas, desfolhantes.
Paulo.5	As pragas eram consideradas castigo dos deuses em razão do comportamento do homem. O homem sempre buscou meios de combater essas adversidades naturais, sendo que, muitas vezes, eram feitos rituais religiosos ou magias.	Deuses, combater, magias.
Paulo.6	Acreditava-se que Deus havia criado o mundo para o homem, sendo que se este obedecesse a seus superiores e cumprisse as regras estabelecidas, tudo estaria na mais perfeita ordem.	Mundo, regras.
Paulo.7	Com o passar do tempo e por meio de observações e experimentos baseados no método de tentativa e erro, foram	Experimentos, compostos

	identificados vários compostos químicos eficazes no combate a insetos e fungos.	químicos.
Paulo.8	No século XIV, os chineses começaram a utilizar compostos de arsênio para controlar insetos. Eles também Desenvolveram outros métodos de controle de pragas, incluindo o uso de ervas, óleos e cinzas, para tratar sementes e grãos armazenados.	Controle, óleos, grãos.
Paulo.9	A utilização de fertilizantes em larga escala e de máquinas para plantar sementes e para colheita e processamento de alimentos. Em decorrência dessas mudanças, os problemas com as pragas se agravaram já na metade do século XIX, surgindo os primeiros estudos científico sistemáticos sobre o uso de compostos químicos, visando o controle de pragas agrícolas.	Fertilizantes, sementes, colheita.
Paulo.10	Exemplos de inseticidas naturais orgânicos são a nicotina e a rotenona. A nicotina, extraída das folhas de fumo ( <i>Nicotianatabacum</i> ), começou a ser utilizada no século XVII para controlar insetos em jardins, prática feita até hoje. A rotenona (Figura 3) é isolada de raízes de <i>Derriselliptica</i> , planta comum na Malásia e na Indonésia.	Nicotina, rotenona.
Paulo.11	No final do século XIX e início do século XX, começaram a ser desenvolvidos inseticidas orgânicos sintéticos. O marco para o desenvolvimento de compostos orgânicos sintéticos foi a transformação do composto inorgânico cianato de amônio em ureia, que é um composto nitro genado presente na urina, e sua síntese foi efetuada pelo químico alemão Friedrich Wöhler em 1828.	Orgânicos sintéticos, químico.
Paulo.12	Os inseticidas orgânicos sintéticos começaram a ser utilizados em grande escala na década de 1940, durante a Segunda Guerra Mundial, a fim de proteger os soldados das regiões tropicais e subtropicais da África e da Ásia, das pragas transmissoras da doença-do-sono, malária, dentre outras.	II Guerra Mundial, combate de doenças.
Paulo.13	Um marco importante para a Química foi a descoberta da atividade inseticida do 1,1,1-tricloro-2,2-di(p-clorofenil) etano em 1939, conhecido como DDT. Esse inseticida foi utilizado pela primeira vez em 1943, durante a Segunda Guerra Mundial, para combater piolhos que infestavam tropas norte-americanas na Europa e que transmitiam uma doença chamada tifo exantemático (Branco, 2003).	Inseticida, piolhos.
Paulo.14	O DDT é classificado como um organoclorado, com posto por átomos de carbono (C), hidrogênio (H) e cloro (Cl).	DDT

Paulo.15	As principais características dos organoclorados são: insolubilidade em água; solubilidade em líquidos apolares como éter, clorofórmio e, conseqüentemente, em óleos e gorduras, o que ocasiona o acúmulo do DDT no tecido adiposo dos organismos vivos; e alta estabilidade, pois demora muitos anos para ser degradado na natureza.	Organoclorados, insolubilidade.
Paulo.16	Os organofosforados foram desenvolvidos primeiramente nas décadas de 1930 e 1940 para serem utilizados como armas químicas durante a Segunda Guerra Mundial. O herbicida glifosato e os inseticidas malation, paration e dissulfoton são alguns exemplos de compostos organofosforados.	Organofosforados, armas químicas, guerra.
Paulo.17	Apesar de existir no mercado um grande número de compostos para controlar as mais diversas pragas daninhas, insetos, fungos e outros organismos, existe uma demanda crescente por novos produtos, uma vez que os organismos desenvolvem resistência a tais compostos após certo tempo de contato.	Ervas daninhas, resistência.
Paulo.18	Existem mais de mil formulações diferentes de agrotóxicos, incluindo inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematicidas, fumigantes e outros compostos orgânicos, além de substâncias usadas como reguladores de crescimento, desfolhantes e dissecentes.	Formulações, substâncias.
Paulo.19	A crescente utilização de agrotóxicos na produção de alimentos tem ocasionado uma série de transtornos e modificações no ambiente, como a contaminação de seres vivos e a acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (biota, água, ar, solo, sedimentos, dentre outros) (Peres e Moreira, 2003).	Produção, alimentos, contaminação.
Paulo.20	Os agrotóxicos podem ser classificados em quatro classes de acordo com os perigos que eles podem representar para os seres humanos. Classificação está de acordo com o resultado dos testes e estudos feitos em laboratórios, que objetivam estabelecer a dosagem letal 50% (DL50), que é a quantidade L5 de substância necessária para matar 50% dos animais testados nas condições experimentais utilizadas. A dose letal é expressa em miligrama da substância por quilograma da massa corporal.	Classificação, dose letal.
Paulo.21	A possibilidade de qualquer tipo de acidente, todo agrotóxico, independente da classe a que pertence, deve ser utilizado com cuidado, seguindo-se sempre as recomendações dos fornecedores e de pessoas especializadas, com o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) pelos aplicadores. Os EPI utilizados são	Proteção individual, epi.

	jaleco, calça, botas, avental, respirador, viseira, touca árabe e luvas.	
Paulo.22	Aplicação incorreta de agrotóxicos pode causar efeitos agudos e crônicos nos organismos vivos. A magnitude dos efeitos depende da toxicidade da substância, da dose, do tipo de contato e do organismo, os efeitos agudos são aqueles que aparecem durante ou após o contato da pessoa com os agrotóxicos.	Efeitos, toxicidade, contato.
Paulo.23	A utilização de temas sociais, como os agrotóxicos, no ensino da química é um poderoso mecanismo para auxiliar no desenvolvimento da cidadania. Ensina-se química para que o cidadão possa interagir melhor com o mundo e esteja preparado para a vida, para o trabalho e para o lazer (Chassot, 1990).	Temas sociais, ensino de química.
Paulo.24	Conscientizar sobre as implicações da utilização dos agrotóxicos e sua relação com conceitos de química ensinados na escola é muito importante, principalmente para aqueles estudantes de regiões agrícolas, que convivem diariamente com esse tipo de produto, proporcionando a aproximação do ensino de química com a realidade que os cerca.	Consciência, diádia, realidade.
Pedro.1	A escolha da reação química de síntese da amônia, a partir dos gases hidrogênio e nitrogênio, é interessante por ser uma reação que produz uma substância de relevante importância econômica e social, com aplicações na produção de fertilizantes, explosivos, plásticos e pigmentos.	Reação química, fertilizantes, explosivos.
Pedro.2	A síntese da amônia exerceu sobre a atividade industrial e sua aplicação na produção de fertilizantes em larga escala.	Produção, Amônia.
Pedro.3	Fritz Haber, Chagas destaca sua trajetória pessoal, acadêmica e sua participação durante a Primeira Guerra Mundial como assessor do exército alemão na chamada “guerra química”, sendo um dos responsáveis pela utilização de gases irritantes ou venenosos como arma de guerra.	Fritz Haber, guerra química, gases.
Pedro.4	O processo de síntese da amônia desenvolvido por Fritz Haber possibilitou realizar a produção de fertilizantes em larga escala. O processo conhecido como Haber-Bosch foi fundamental para a Alemanha, que devido ao bloqueio marítimo britânico, viu a importação de salitre ser interrompida, o que comprometeu a produção agrícola e a fabricação de explosivos.	Importação, fabricação.
Pedro.5	Fritz Haber sua participação durante a 1ª Guerra Mundial, no desenvolvimento de armas químicas, no bloqueio marítimo sofrido pela Alemanha, que obrigou o país a buscar uma	Armas, território.

	solução para a produção dos fertilizantes dentro de seu próprio território.	
Pedro.6	Assistiram ao filme Haber, o pai da guerra química. O enredo principal aborda a participação de Haber no primeiro teste de gás cloro em grande escala na Primeira Guerra Mundial, em abril de 1915, na cidade de Ypres, na Bélgica.	Filme, ideias, propostas.
Pedro.7	Haber devido a sua origem judaica, Haber poderia continuar, porém sem os seus colaboradores. Haber não aceita esta condição, se demite e vai embora da Alemanha. Após uma breve passagem pela Inglaterra e pela Palestina, Haber morreu na Suíça, em 1934.	Judaica, Alemanha.
Pedro.8	A inserção da produção de texto na avaliação de química evidencia não apenas como o indivíduo articula seus saberes em determinada situação, mas contribui para o professor refletir sobre o processo de ensino-aprendizagem.	Articula saberes, reflexão.
Pedro.9	A incorporação da perspectiva histórica no ensino, a partir dos feitos de Haber, trouxe a discussão de como os interesses pessoais, políticos, governamentais, humanitários, bélicos e científicos permeiam a prática científica.	Perspectiva, prática científica.
Pedro.10	Procuramos neste trabalho sinalizar um caminho que possa ser utilizado em sala de aula. Porém, acreditamos que existem outras vias para percorrê-lo, como a realização de um trabalho interdisciplinar entre os professores de História e Português.	Formas, trabalho, história.
Maria.1	De acordo com as Orientações Educacionais. A química é uma disciplina importante na construção de conhecimentos para compreensão do mundo. De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), o principal objetivo do ensino de Química é desenvolver competências e habilidades que permitirão a formação de cidadãos com participação ativa na sociedade (Brasil, 2002).	Química, formação de cidadãos.
Maria.2	O uso de temáticas que possuam relação com o cotidiano dos educandos durante as aulas poderia servir de alicerce para isto, trazendo assim mais significado ao seu aprendizado (Lima e Mozzer, 2019), pois a exploração de assuntos que estão relacionados com as vivências dos educandos no ensino de química, como é o caso dos agrotóxicos.	Cotidiano, ensino de química.
Maria.3	De acordo com a Lei Federal 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto nº 4074 de janeiro de 2002 e conhecida como “Lei dos agrotóxicos”, os agrotóxicos são definidos	Lei dos agrotóxicos, organismos

	como “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos utilizados na produção, armazenamento e benefício da agricultura, com a finalidade de preservar as plantações de organismos vivos considerados nocivos”.Resumidamente, são substâncias utilizadas para proteger as plantações de organismos nocivos (Lei Federal, 7.802 de julho de 1989).	nocivos.
Maria.4	Boa parte da população brasileira também desconhece os malefícios decorrentes do seu uso exagerado (Braibante e Zappe, 2012).	Malefícios.
Maria.5	Atualmente, o Brasil tem ultrapassado o limite permitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para o uso das mesmas, o que pode gerar consequências negativas, como a destruição do meio ambiente e o surgimento de inúmeras doenças para o ser humano e outras espécies de animais (Faria e Pandolfi, 2015).	Limite, consequência, seres humanos.
Maria.6	Na disciplina de química não se ministram aulas de forma a explorar conteúdos que estejam mais relacionados ao dia a dia dos alunos. Dessa maneira, abordar temas como agrotóxicos em sala de aula pode ser uma maneira de se promover a contextualização desse ensino, no qual conceitos trabalhados em sala de aula poderiam ser aplicados no cotidiano, desenvolvendo nesses educandos um pensamento crítico no que diz respeito à forma como alimentos que eles consomem são cultivados e/ou armazenados e contribuindo assim para a formação de cidadãos mais críticos e responsáveis.	Agrotóxicos, conceitos, alimentos.
Maria.7	O objetivo do trabalho foi avaliar quali e quantitativamente como o tema “agrotóxicos no ensino de química” tem sido abordado em salas de aula no Brasil, que é um dos maiores consumidores deste produto no mundo.	Avaliar, ensino de química.
Maria.8	O uso dos agrotóxicos nos plantios tem origem na necessidade de proteger a plantação da atuação das pragas. Essa atividade se tornou mais frequente depois da Revolução Verde, ocorrida posteriormente à Segunda Guerra Mundial (Silva et al., 2018), quando ocorreram muitas transformações no sistema produtivo agrícola convencional, causando impacto na saúde e no meio ambiente, visto que os agricultores, no intuito de expandir sua produção, passaram a utilizar fertilizantes químicos para defesa do plantio contra seres nocivos (Borsoi et al., 2014).	Revolução verde, expandir a produção.
Maria.9	Em 2008, o Brasil passou a ser o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (Cruz, 2014) e dentre os alimentos em que os pesticidas estão mais presentes tem-se: o pimentão (primeiro no ranking), o morango, o pepino e a alface.	Consumidor, alimentos.

Maria.10	Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) entre 2011 e 2012, constatou-se que muitos dos agrotóxicos utilizados nas culturas analisadas não possuíam sequer o registro nesta agência (Faria e Pandolfi, 2015).	ANVISA, culturas.
Maria.11	No Brasil, a metodologia produtiva agrícola predominante requer enormes quantidades de fertilizantes e agrotóxicos para facilitar a plantação em imensos latifúndios mediante a implementação de transgênicos.	Metodologia, plantação, transgênicos.
Maria.12	Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com: o tipo de praga que combatem, com a estrutura química da(s) substância(s) ativa(s), com a toxicidade à saúde humana e à periculosidade ao meio ambiente (Neves e Bellini, 2013). Um dos critérios de classificação dos agrotóxicos é baseado no grupo sobre o qual o agrotóxico age, sendo os mais comuns os inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematicidas, moluscicidas, rodenticidas e/ou raticidas (Karan et al., 2014).	Classificação, toxicidade,
Maria.13	A Educação Ambiental (EA) é um processo no qual um conjunto de práticas educacionais possui o intuito de desenvolver conhecimentos sociais, habilidades e competências para que os alunos tomem consciência da importância de cuidar do meio ambiente e promover mudanças atitudinais na sociedade (Loureiro e Franco, 2014).	Educação Ambiental, conhecimentos, meio ambiente.
Maria.14	Sob essa perspectiva e considerando-se um país como o Brasil, onde o uso de agrotóxico é extremamente significativo no setor agrícola, pode-se utilizar esse tema para promover a EA no ensino de química.	Setor agrícola, ensino de química.
Maria.15	De acordo com Zappe e Braibante (2015), a química, como disciplina, possui uma linguagem universal e seu diferencial está na forma como é aplicada no ensino, ou seja, na metodologia utilizada.	Metodologia, disciplina.
Maria.16	De acordo as Diretrizes Curriculares (1998), contextualizar os conteúdos em salas de aula significa apropriar-se do conhecimento como um todo e envolve uma relação direta entre sujeito e objeto.	Diretrizes curriculares, salas de aula.
Maria.17	O conteúdo químico deverá ter relação com o cotidiano dos estudantes e da comunidade, possibilitando a interação do ensino, para que os estudantes sejam capazes de compreender os fenômenos que acontecem ao seu redor e assim possam levantar hipóteses e construir um pensamento crítico a respeito do mundo e, com isso, chegar a tomar	Comunidade, interação, estudantes.

	atitudes que podem modificar a sociedade (Silva et al., 2008).	
Maria.18	Desse modo, além dos estudantes conhecerem mais sobre a sua composição química e os possíveis danos causados à saúde humana, desenvolveram uma visão mais crítica a respeito dos agrotóxicos (Germano et al., 2010).	Composição química, visão crítica, saúde humana.
Maria.19	Com a leitura dos periódicos foi possível observar que a temática agrotóxico tem sido utilizada no ensino de química em trabalhos aqui classificados em: práticos, teóricos e entrevistas.	Periódicos, trabalhos, teóricos e entrevistas.
Maria.20	os trabalhos teóricos consistem em periódicos de pesquisa literária, nos quais é realizada a análise de materiais didáticos ou aqueles em que o autor propõe atividades nas quais se podem utilizar a temática e os trabalhos denominados entrevistas são aqueles em que foram realizadas entrevistas com alunos do ensino médio sobre a temática agrotóxicos ou com estudantes de licenciatura em química.	Pesquisa literária, materiais didáticos, licenciandos.
Maria.21	Observa-se que nas entrevistas os estudantes de licenciatura concordam com a importância de explorar essa temática no ensino e até mesmo sugerem tópicos do conteúdo que podem ser trabalhados (Germano et al., 2010).	Importância, temática.
Maria.22	Trabalhos práticos, sendo este mais de 50% do total. Possivelmente, a justificativa esteja no fato das escolas escolhidas nos artigos pesquisados possuírem um público de origem predominantemente rural, onde o tema está diretamente ligado ao cotidiano desses alunos.	Público rural, cotidiano.
Maria.23	É importante salientar que todos os trabalhos práticos analisados foram aplicados em escolas de áreas rurais ou em escolas urbanas com público predominantemente rural, ou seja, onde a maioria dos estudantes tinham uma relação direta ou indireta com o campo.	Trabalhos práticos, público rural.
Maria.24	Os estudantes apresentavam respostas simples e sem muita fundamentação científica quando questionados sobre o assunto. A conseqüente exploração desse tema em sala de aula teria assim, mais sentido ao aluno, proporcionando a ele uma aprendizagem mais significativa.	Fundamentação científica, questionário, aprendizagem.
Maria.25	Com a realização deste trabalho constata-se que há um crescente reconhecimento da importância desse tipo de abordagem no ensino como forma para que os alunos percebam o quanto os conceitos químicos estão presentes no	Conceitos químicos, dia a dia.

	seu cotidiano.	
Maria.26	O resultado desta pesquisa também permite ponderar que a temática “agrotóxicos” ainda vem sendo pouco utilizada no ensino de química, especialmente quando comparada a outras áreas da química.	Ensino de química, outras áreas de química.
Maria.27	Também pode-se constatar que, antes da utilização da temática no ensino, os estudantes apresentam respostas simples e sem muita fundamentação científica. Já após a exploração do tema em aula, estes mostram uma clara evolução quanto aos conceitos químicos, posicionando-se de forma mais articulada e crítica em relação ao assunto.	Fundamentação, exploração, evolução.