



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES
- MESTRADO PROFISSIONAL -**

FRANCILENE FRANCISCA DE ANDRADE

**Agrotóxico e Agricultura: uma abordagem
socioambiental reflexiva no Ensino de Química**

CAMPINA GRANDE – PB
2018

FRANCILENE FRANCISCA DE ANDRADE

**Agrotóxico e Agricultura: uma abordagem
socioambiental reflexiva no Ensino de Química**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, da Universidade Estadual da Paraíba, *campus* I, como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Formação de Professores.

Linha de Pesquisa: Ciências, Tecnologias e Formação Docente

Área de concentração: Formação de Professores.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Paula Bispo da Silva.

CAMPINA GRANDE – PB
2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A553a Andrade, Francilene Francisca de.
Agrotóxico e Agricultura: [manuscrito] : uma abordagem socioambiental reflexiva no ensino de química / Francilene Francisca de Andrade. - 2018.
196 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa , 2018.
"Orientação : Profa. Dra. Ana Paula Bispo da Silva , Departamento de Física - CCT."
"Coorientação: Prof. Dr. Fábio Marques de Souza , Departamento de Letras - CH."
1. Agrotóxicos. 2. Ensino de química. 3. Formação cidadã.
4. Sequência didática. I. Título
21. ed. CDD 577.279

FRANCILENE FRANCISCA DE ANDRADE

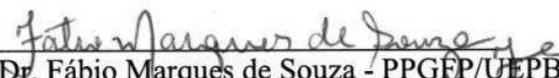
**Agrotóxico e Agricultura: uma abordagem
socioambiental reflexiva no Ensino de Química**

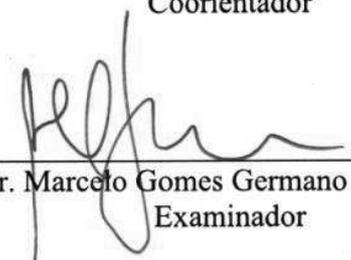
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, da Universidade Estadual da Paraíba, *campus I*, como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Formação de Professores.

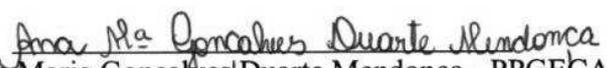
Área de concentração: Formação de Professores.

Aprovada em 31/07/2018.


Prof.^a Dr.^a Ana Paula Bispo da Silva - PPGFP/UEPB
Orientadora


Prof. Dr. Fábio Marques de Souza - PPGFP/UEPB
Coorientador


Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano - PPGFP/UEPB
Examinador


Prof.^a Dr.^a Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça - PPGECA/UFCG
Examinadora

À Deus, presença constante em cada um de nós, fortaleza e luz para os nossos caminhos e motivo maior de todas as nossas conquistas.

AGRADECIMENTOS

À Deus amigo fiel a quem devo a vida e por ter me conduzido e capacitado a vencer cada obstáculo que ia surgindo, sempre permitindo que eu chegasse, onde sozinha jamais teria condição de chegar. A ele, minha gratidão, meu louvor e glória para sempre.

Ao meu esposo Noaldo, pela presença constante e amiga, permitindo que eu seja quem eu sou e dessa forma me proporcionou realizar mais um dos meus projetos com sucesso.

Aos meus filhos queridos José Nataniel, Ana Beatriz e Ana Cláudia por terem exigido tão pouco de mim enquanto eu me esforçava na caminhada do mestrado, meus verdadeiros tesouros a quem eu devo minhas conquistas. À José Nataniel o maior incentivador dos meus projetos e a Ana Beatriz e Ana Claudia por me ouvirem, sem quase nada entenderem, quando não havia ninguém para compartilhar meus aprendizados.

Aos meus pais (in memoriam), Manuel e Francisca, que na sua simplicidade criaram espaços e lutaram para que seus filhos aprendessem a ler e a escrever. E a Francisca, exemplo de mulher guerreira a quem tenho como referência por ter me imponderado, sabendo ela dos meus dons e anseios à vida acadêmica. Partiu sem ver esse momento, a eles agradeço eternamente.

À minha irmã Ana Francisca que me ama como mãe, que sempre esteve presente em minha jornada profissional e a minha querida irmã Joaquina que sempre acolheu as minhas pequenas como filhas. A essas duas grandes mulheres que todo tempo mostraram-se disponíveis e, com atenção que só as tias sabem oferecer, fizeram-se presentes no meu lar em minhas ausências, minha eterna gratidão.

À família que me sustentou em oração e com o amor, em destaque, a de Dezinho Sá que sempre me acolheu. A minha amada irmã Joselita e minhas sobrinhas Joseane, Juciane, Jascilene e Juciene que me incluíram em suas orações e torceram para que tudo desse certo.

Às sobrinhas sempre presentes Marília e Gildânia a quem agradeço de coração.

À meu sobrinho Alisson pelo acolhimento em sua residência, que torcia por mim e acompanhava mais de perto sempre disposto a colaborar, meu muito obrigado.

Aos alunos participantes e à direção da escola por terem permitidos realizar essa pesquisa.

À Prof.^a Dr.^a Ana Paula Bispo da Silva, exemplo de profissional competente, que me instruiu, me orientou e, sobretudo, acreditou na minha capacidade. Ao coorientador Prof. Dr. Fábio Marques de Souza pela acolhida calorosa e contribuições.

Aos professores da banca Dr.^a Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça e Dr. Marcelo Gomes Germano, pelas contribuições que engrandeceram minha pesquisa.

Aos amigos de longa data Lourdes Andrade, Socorro Silva, Edilma e Fábio, pelos os conselhos e incentivos e pela convivência suportada nas horas difíceis, esses sim, são verdadeiros amigos.

Aos amigos que fiz no percurso do mestrado em especial Rosemere e Carlos pela acolhida, pelas escutas, pelas doações e diálogos estabelecidos. Ganhei novos e importantes amigos.

Saber que a fronteira entre o senso comum e a ciência está na maneira de compreender e justificar o conhecimento, é tornar a ciência muito mais próxima, acessível e atraente.

Carlos Lungarzo

RESUMO

Nesta pesquisa, analisaram-se as contribuições de uma sequência didática com enfoque CTS no Ensino de Química a partir da temática agrotóxico como promotora de aprendizagem em química e para a formação do aluno como cidadão. Participaram da pesquisa 24 estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual da Paraíba – PB. Tal estudo considera o tema agrotóxico por identificar que estas substâncias estão presentes na vivência do aluno por serem filhos de agricultores. Os agrotóxicos são produtos químicos utilizados na agricultura para controlar pragas e doenças de plantas, considerados pelo o sistema do agronegócio como os responsáveis pelo o aumento da produção agrícola mundial. As atividades que compõem as temáticas da sequência são diversificadas com o propósito de provocar reflexões para o desenvolvimento de ações, atitudes e comportamentos para o enfrentamento da problemática e foram apresentadas em uma sequência didática pedagógica de 17 aulas, elaboradas segundo a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) proposto por Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2002) e a proposta da Sequência Didática (SD) foi estruturada por meio dos parâmetros sugeridos por Zabala (1998), Dolz, Noverraz e Scheneuwly (2004). A pesquisa teve cunho qualitativo e a constituição de dados se deu por meio dos relatos durante os questionamentos, questionário, gravações em áudio das aulas e produção textual. Para a análise dos dados foram utilizadas as contribuições da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes (2003). Os resultados da análise forneceram subsídios para concluirmos que, de fato, a sequência didática contribuiu para apropriação dos conceitos químicos e que as discussões relacionadas á temática e as interações CTS propiciaram mudanças de percepção dos alunos quanto aos efeitos do desenvolvimento científico tecnológico na sociedade atual. A análise dos dados também nos permitiu identificar diferentes possibilidades de dinamização do ensino aprendizagem como maior participação e interesse por parte dos alunos, de forma a ser útil para o Ensino de química.

Palavras-Chave: Sequência Didática. Perspectiva CTS. Agrotóxicos. Ensino de Química. Formação Cidadã.

ABSTRACT

In this research, were analyzed as contributions of a didactic sequence with CTS focus in the Teaching of Chemistry from the thematic agrotoxic as promoter of learning in chemistry and training in student as a citizen. Twenty-four high school students from a state school in Paraíba - PB participated in the study. This study considers the pesticide theme to identify that these substances are present in the student's experience because they are children of farmers. Agrochemicals are chemicals used in agriculture to control pests and diseases of plants through the bottling system of products, such as increased world agricultural production. As the activities that make up as subjects of succession are diversified with the purpose of provoking reflections for the development of actions, attitudes and behaviors to face the problem and the experiences in a pedagogical didactic sequence of 17 classes, elaborated according to the dynamics of the Three Pedagogical Moments (3MP) proposed by Angotti and Delizoicov (1991) and the Didactic Sequence (SD) proposal was structured using the parameter suggested by Zabala (1998), Dolz, Noverraz and Scheneuwly (2004). The research had a qualitative character and a constitution of data, occurred through the means of the reports during the questionings, questionnaires, audio recordings of the classes and textual production. For an analysis of the data to be used as contributions of the Discursive Textual Analysis (ATD) de Moraes (2003). The results of the analysis, the didactic sequence contribute to the appropriation of the chemical concepts and are discussed related to the thematic and as interactions. CTS provided changes in students' perceptions of the effects of scientific and technological development in today's society. An analysis of the data was also not allowed, it identified different possibilities of dynamization of the teaching of the learning, like greater participation and interest on the part of the students and to believe that can be useful for the Teaching of Chemistry.

Keywords: Didactic sequence. CTS perspective. Pesticides. Teaching of Chemistry. Citizen Training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fórmula estrutural do C ₁₄ H ₉ Cl ₅ (Dicloro Difenil Tricloro Etano)	37
Figura 2 - Fórmula estrutural do C ₆ Cl ₆ (1, 2, 3, 4, 5, 6 Hexaclorobenzeno)	39
Figura 3 - Fórmula química do princípio ativo esbioquina.	131
Figura 4 - Formas de representação do DDT.	132
Figura 5 - Fórmula química do princípio ativo glifosato	132
Figura 6 - Fórmula química do princípio ativo deltametrina	133
Figura 7 - Fórmula do MCPA (4-cloro-2-metilfenoxi-ácido acético).	134
Figura 8 - Prints do vídeo Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente.	185
Figura 9 - Slide Sobre a “História dos agrotóxicos”	190
Figura 10 - Slide “Segurança no trabalho com agrotóxico”	193
Figura 11 - Rótulo do herbicida Glifosato	194

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos	44
Quadro 2 - Efeitos agudos e crônicos de intoxicação por agrotóxicos	49
Quadro 3 - Organização das atividades da sequência didática com base nos três momentos pedagógicos	61
Quadro 4 - Representação das categorias, subcategorias e unidades de análise..	118
Quadro 5 - Informações sobre o glifosato obtidas a partir da análise de rótulo	137

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 - Representação esquemática da pesquisa desenvolvida	52
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de alunos segundo idade e sexo.....	54
Gráfico 2 - Alunos filhos de pais agricultores e comerciantes.....	55
Gráfico 3 - Resposta dos alunos sobre o uso de agrotóxicos.....	56
Gráfico 4 - Meio pelo o qual os alunos obtiveram conhecimento sobre agrotóxicos .	57

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

3MP	Três Momentos Pedagógicos
AC	Alfabetização Científico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATD	Análise Textual Discursiva
AVE	Ambiente Virtual de Ensino
BHC	Hexaclorobenzeno
C&S	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
DDT	Dicloro Difenil Tricloro Etano
DL ₅₀	Dosagem Letal (DL ₅₀),
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
MCPA	Fórmula química do (4-cloro-2-metilfenoxi-ácido acético)
MEC	Ministério de Educação e Cultura
PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Currículos Nacionais do Ensino Médio
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático
PPA	Potencial de Periculosidade Ambiental
SD	Sequência Didática
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 POPULARIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA	22
2.1 A QUÍMICA COMO CIÊNCIA E O ENSINO DE QUÍMICA NO PAÍS	22
2.2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS – DO TRADICIONAL ÀS NOVAS POSSIBILIDADES	26
2.3 PERSPECTIVAS CTS E O ENSINO DE QUÍMICA	30
2.4 COMO ENSINAR QUÍMICA ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	33
3 A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS	36
3.1 DA FOME À VONTADE DE COMER: A INDÚSTRIA MUNDIAL DOS AGROTÓXICOS	36
3.2 MARCOS LEGAIS DA UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL	39
3.3 AGROTÓXICOS E ENSINO DE QUÍMICA	42
3.3.1 Classificação toxicológica dos agrotóxicos	43
3.3.2 Tipos de agrotóxicos: ação ao organismo alvo e composição química	44
3.3.2.1 Inseticidas.....	44
3.3.2.2 Fungicidas	45
3.3.2.3 Herbicidas.....	46
3.4 AGROTÓXICOS NO CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL	47
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	51
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	51
4.2 CONTEXTOS E SUJEITOS DA PESQUISA.....	52
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA.....	53
4.3.1 Idade dos alunos participantes da pesquisa	54
4.3.2 Alunos filhos de agricultores	55
4.3.3 Os alunos têm Informações sobre o uso de agrotóxicos nas lavouras?	55
4.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS.....	57
5 PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	60
6 UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	72
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
7.1 PROBLEMATIZAÇÃO SOBRE OS AGROTÓXICOS.....	87
7.1.1 Análise do texto inicial (Metatexto)	87
7.2 ANÁLISE DA CATEGORIA 1 – O USO DE AGROTÓXICOS	88
7.3 CATEGORIA 2 – A ORIGEM DOS AGROTÓXICOS E AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS.....	90

7.4 CATEGORIA 3 - OS AGROTÓXICOS E OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	93
7.5 CATEGORIA 4 – ALTERNATIVA ECOLÓGICA AO USO DE AGROTÓXICOS	95
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	113
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DO ESTUDANTE PARA ANÁLISE DO VÍDEO REFERENTE À PRIMEIRA TEMÁTICA.....	114
APÊNDICE 3 – TRANSCRIÇÃO DO VÍDEO	115
APÊNDICE 4 – RESPOSTA DOS ALUNOS AO TEXTO INICIAL.....	118
APÊNDICE 5 – ROTEIRO DO ESTUDANTE REFERENTE A SEGUNDA TEMÁTICA ...	131
APÊNDICE 6 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA SEGUNDA TEMÁTICA	134
APÊNDICE 7 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA TERCEIRA TEMÁTICA	136
APÊNDICE 8 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA QUARTA TEMÁTICA.....	137
APÊNDICE 9 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA QUINTA TEMÁTICA	138
APÊNDICE 10 – RELATOS DOS ALUNOS REFERENTE A PRODUÇÃO TEXTUAL FINAL.....	139
APÊNDICE 11 – PROPOSTA EDUCACIONAL/SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	142
ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	184
ANEXO 2 – VÍDEO “USO DE AGROTÓXICOS OFERECE RISCOS A SAÚDE HUMANA E DO AMBIENTE” TRABALHADO NA PRIMEIRA TEMÁTICA.	185
ANEXO 3 – ROTEIRO DO ESTUDANTE REFERENTE A TERCEIRA TEMÁTICA	186
ANEXO 4 – SLIDE “HISTÓRIA DOS AGROTÓXICOS” TRABALHADO NA TERCEIRA TEMÁTICA.....	190
ANEXO 5 – SLIDE “SEGURANÇA NO TRABALHO COM AGROTÓXICOS” TRABALHADO NA QUARTA TEMÁTICA	193
ANEXO 6 – ESTUDO DE RÓTULO DO HERBICIDA GLIFOSATO TRABALHADO NA QUARTA TEMÁTICA.....	194
ANEXO 7 – RECEIRAS DE BIOFERTILIZANTES TRABALHADAS NA QUINTA TEMÁTICA.....	195

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da área de química é muito importante para a compreensão do mundo. É uma ciência que exerce grande influência no cotidiano das pessoas, podendo ser percebido nos produtos produzidos com o auxílio da química e consumidos pela população, e que satisfazem suas necessidades imediatas. Isso ocorre porque os limites da ciência parecem cada vez mais distantes e os aparatos tecnológicos resultante dessa evolução aparecem a cada dia com uma nova face, mais complexos e indispensáveis ao homem. No entanto, seus conceitos continuam sendo abordados nas escolas de modo puramente teórico, sem relação com o contexto social e ignorando sua influência em nosso modo de vida. Sendo assim, a química, na escola, é vista como algo entediante e de pouca relevância (ARROIO et al., 2006).

O motivo principal que pode explicar essa situação é a falta de metodologias para trabalhar os assuntos voltados as reais necessidades dos alunos. Significa dizer que “temos que formar cidadãos que não saibam ler apenas melhor o mundo onde estão inseridos, como também, e principalmente, sejam capazes de transformar esse mundo para melhor (CHASSOT,1993). É muito importante que o professor no dia a dia da sala de aula possa criar espaços para que o aluno possa pensar e agir criticamente, assim estará incentivando-os a compreensão maior do mundo, além do saber cotidiano.

Na concepção de educação para Assumpção (2009), é possível educadores e educandos situarem-se e agirem reflexivamente no contexto local e geral da sociedade. Diante da concepção da autora e do meu entendimento, a escola, como um lugar de construção de conhecimento, e o professor um sujeito de formação de opinião, têm ambos a responsabilidade de abordar conteúdos que favoreçam educação ambiental através de temas em que a ciência química pode ser enfatizada, partindo do cotidiano do aluno (comunidade escolar) para atingir de forma positiva a comunidade local.

Diante dos desafios da atualidade, como afirma Candau (2008), o impacto das tecnologias da informação e da comunicação sobre os processos de ensino-aprendizagem obrigam a buscar novas estratégias pedagógicas. É preciso ensinar para o aluno que a química natural que é essencial à vida, está diretamente envolvida nos processos de fabricação de substâncias sintéticas como agrotóxicos,

e tornou-se recurso valioso para os que querem utilizar a terra como um grande investimento, a lógica da produtividade do sistema capitalista. A humanidade tem experimentado um avanço sem precedentes na rapidez com que o desenvolvimento científico tecnológico se incorpora ao nosso cotidiano tornando difícil imaginar o nosso dia a dia sem algumas facilidades contemporâneas. Por esta razão, o professor precisa estar atento ao tipo de cidadania que precisa ajudar a construir. Políticas orientadas pelos princípios do neoliberalismo, centralizadas no consumo e individualismo tem como objetivo orientar para a formação de cidadãos consumistas.

No entanto, esse progresso contínuo associado ao avanço científico tecnológico começa a ser questionado. Os benefícios advindos dessa evolução já se equiparam aos males provenientes desse modelo e tem aumentado os clamores da população por maior participação nas decisões que envolvem ciência e tecnologia, em particular suas implicações. Querendo ou não, tais desafios produzem implicações no contexto educacional e nas práticas pedagógicas.

Nos últimos anos, a identidade do docente e o conhecimento escolar vêm sendo fortemente questionadas pelo sistema educacional. Hoje, as pressões sociais são mais evidentes, haja vista que as difusões entre saberes cotidianos e científicos em universos culturais diferentes deveriam ocorrer no cotidiano da sala de aula. As implicações sociais, políticas e ambientais numa perspectiva de CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade), em prol de uma educação voltada a cidadania como alguns educadores / pesquisadores defendem. Santos & Schnetzler (2003) argumentam que os temas sociais explicitam o papel social da química, as suas aplicações e implicações e demonstram como o cidadão pode aplicar o conhecimento na sua vida diária.

Ensinar química na perspectiva CTS pode se constituir em uma forma de criar consciência civil com responsabilidade social e política. Esses fundamentos teóricos são sugeridos nos trabalhos de Amorin (1997), Silva (2000), Martin (2002), Bazzo, Pereira & Von Lisinger (2003), Pinheiro, Silveira e Bazzo, 2007) e Santos & Mortimer (2001 e 2002).

Segundo Assumpção (2009), o educador é o provocador no processo de construção de saberes do “mundo” e na compreensão do “mundo” que o cerca. Desse modo buscamos uma temática que articulasse os conteúdos de química às discussões relacionadas à ciência e tecnologia como também enfatizassem a importância da formação de uma cultura científica. Um tema que apresentasse

significado para a vida dos alunos para além do espaço escolar. Por isso, a relevância dessa pesquisa para uma reflexão socioambiental e de saúde dos alunos e dos pais, tendo em vista os reais riscos a que os agricultores e familiares estão expostos.

A partir dessa compreensão, abordar a problemática dos agrotóxicos no espaço escolar contribui para a reflexão dos alunos com relação a questão socioambiental e da saúde já que, a maioria são filhos de agricultores e convivem com essa realidade.

Considerando o contexto social da pesquisadora, a ação foi realizada com alunos filhos de agricultores, haja vista que o manejo e uso de agrotóxicos por eles é realmente intenso. Para tanto, visamos responder o seguinte questionamento: “Como uma sequência didática que aborda o tema agrotóxico pode contribuir para aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadãos?”

As atividades propostas durante a Sequência Didática tem como intuito responder a pergunta de pesquisa, que foi norteadas por referências como Zabala (1998) e dos Três Momentos Pedagógicos de Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2002). Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar as contribuições de uma sequência didática com enfoque CTS no Ensino de Química a partir da temática agrotóxico como promotora de aprendizagem em química e para a formação do aluno como cidadão. A proposta visa desenvolver ações que proporcionem conhecimentos de conceitos básicos de química e das implicações socioambientais do uso de agrotóxicos para uma aprendizagem significativa e cidadania responsável.

Para atingir tal propósito, traçamos os seguintes objetivos específicos:

- Investigar as percepções que os estudantes do Ensino Médio têm sobre agrotóxicos e a relação entre o manuseio com a saúde;
- Avaliar como uma ação facilitadora pode melhorar o ensino-aprendizagem do aluno em química e contribuir para a qualidade de vida dos alunos filhos de agricultores e familiares;
- Promover ações que contribuam para o enfretamento dessa problemática a partir do desenvolvimento de atividades pedagógicas realizadas na escola;
- Incentivar para a adoção de práticas orgânicas como alternativa a retirada completa do uso de agrotóxicos pelos agricultores.

O desenvolvimento das temáticas da Sequência Didática ocorrerá por meio de questionamentos e discussões, apresentações de vídeos e slides, análise de

textos, rótulos e figuras, produções textuais, palestras e produção de caldas ecológicas (biofertilizante).

Para alcançar os objetivos propostos, esta dissertação encontra-se estruturada em oito capítulos:

O primeiro capítulo apresenta algumas discussões sobre a importância do conhecimento de química na formação do cidadão e ausência de metodologias que trabalhem essa formação por meio de temas que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Focaliza para uma educação do futuro que se preocupa com a fragmentação vivenciada atualmente em favor da superação dessa visão fragmentada. Relata o motivo da escolha do tema, a pergunta de pesquisa e os objetivos.

O segundo capítulo, intitulado “Popularização do Ensino de Química” trata dos referenciais teóricos que guiaram a presente pesquisa. Os tópicos trazem uma discussão breve sobre o dinamismo da química como ciência ao longo da história, enfocando o desenvolvimento do ensino no país, os paradigmas educacionais e práticas pedagógicas, o ensino de química de acordo com a perspectiva CTS e por fim tratamos das bases que norteiam a sequência didática de acordo com a noção de cada autor, contextualizando nossa opção metodológica.

O terceiro capítulo “A Química dos Agrotóxicos” apresenta a história dos agrotóxicos e as consequências socioambientais. Aqui, tecemos considerações acerca dos interesses econômicos da política neoliberal no Brasil e no mundo para a mercantilização dos agrotóxicos, da ausência de discussões sobre temas químicos sociais de grande relevância nos livros do Ensino Médio, em particular, os de química e articulações curriculares na escola que possam trabalhar a problemática agrotóxico e sua relação com meio ambiente.

No quarto capítulo, “Procedimentos Metodológicos da Pesquisa” foi descrito o Tipo de pesquisa, o Contexto e sujeitos da pesquisa, a Caracterização da turma e Técnica de análise de dados.

No quinto capítulo está apresentado o “Planejamento da Sequência Didática” como estratégia metodológica, visando demonstrar por meio de tabela as atividades que foram aplicadas durante o desenvolvimento da Sequência Didática.

No sexto capítulo, o foco encontra-se na descrição de um “Relato de Experiência”, onde apresentamos a descrição das atividades de cada uma das

temáticas realizadas, destacando as etapas dos três momentos pedagógicos e do processo de aplicação da sequência como um todo.

O sétimo capítulo, “Resultados e discussões” está apresentada e discutida a análise das informações constituídas através da reflexão sobre o processo referente às atividades teóricas, argumentações e práticas experimentais realizadas nas aulas que compuseram cada temática no desenvolvimento da Sequência Didática. Realizamos a categorização dos dados empíricos provenientes das produções textuais dos alunos por meio da Análise Textual Discursiva.

Finalizando, no oitavo capítulo, com as “Considerações Finais” onde estão apresentadas algumas considerações e reflexões, destacando os limites e potencialidades apresentadas durante a aplicação das atividades para abordagem do tema agrotóxico com enfoque CTS no Ensino de Química.

2 POPULARIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA

A popularização da ciência se faz transformadora pelo teor político do trabalho educativo Gadotti (1993), que visa transformar o sujeito (educando) em um ser participativo, autônomo e atuante capaz de interferir com responsabilidade na sociedade em busca do bem-estar da coletividade. Este capítulo está subdividido em quatro seções: inicialmente apresentamos a evolução histórica da química e como o ensino dessa ciência tem sido ministrado no Brasil, enfatizando as limitações de uma abordagem descontextualizada dos conceitos da disciplina. Discutimos sobre os paradigmas e práticas propostas pelas políticas públicas educacionais sinalizando caminhos para um ensino com foco em uma formação cidadã. Em seguida, abordamos sobre a relevância do ensino de química pelo viés da perspectiva CTS, relacionando as múltiplas dimensões desse processo com as propostas pautadas nas interações Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Por fim, por meio de uma revisão bibliográfica analisamos o surgimento da estratégia metodológica Sequência Didática, suas aplicações em áreas distintas e seu potencial como promotora de aprendizagem no Ensino de Química.

2.1 A QUÍMICA COMO CIÊNCIA E O ENSINO DE QUÍMICA NO PAÍS

Não é possível entender a evolução do ensino das Ciências sem contextualizá-las no processo educacional e nas profundas alterações quanto ao significado social da escola. A evolução dos objetivos do ensino de Ciências em uma análise histórica vem confirmar que a educação em Ciências sempre esteve vinculada ao desenvolvimento científico mundial. De acordo com Delizoicov & Angotti (1991), países com tradição científica como Inglaterra, França, Alemanha e Itália definiram o que e como se deve ensinar Ciências, e no século XVIII, já haviam estabelecido políticas nacionais para a educação em geral e para o ensino de Ciências. Nessa época valorizava-se uma educação elitista focando a formação de cientista com predomínio científico tecnológico para atender em outros países inclusive o nosso.

De acordo com Maar (2008, p. 13).

Embora a química como Ciência racionalmente organizada e sistematizada tenha surgido apenas no século XVII, e a química dita moderna apenas no século XVIII, as especulações de natureza teórica e os procedimentos experimentais que hoje se enquadram na química foram objeto de atenção dos homens há pelo menos 7000 mil anos.

Nesse contexto, a química deve ser considerada desde sua historicidade, retratada pelo seu caráter dinâmico no que se refere a sua constituição e funcionamento em diferentes épocas. Para a evolução dessa ciência, homens e mulheres se dispuseram a estudar e muito colaboraram para seu desenvolvimento tendo como objetivo melhorar a qualidade de vida da humanidade. Diante do exposto, é necessário retratar fatos políticos, religiosos e sociais vivenciados pela humanidade.

Para nos reportar sobre a história da química, focamos a descoberta do fogo. Quando o homem primitivo descobriu o fogo, percebeu que poderia tirar vantagens para si, começando assim, a busca pelo conhecimento dos fenômenos. No decorrer do tempo todas as melhorias foram decorrentes das transformações químicas provocadas pelo calor. Vale ressaltar o estudo da Alquimia¹, que buscava o elixir da longa vida e a pedra filosofal (a transformação de todos os metais em ouro). Os alquimistas descobriram a extração, produção e tratamento de diversos metais como o cobre, o ferro e ouro e posteriormente o vidro Parâmetros Curriculares (BRASIL, 2006).

A química como ciência independente, segundo Maar (2008, p. 304) surgiu dos seguintes fatores:

Da prática da alquimia, que favoreceu a necessária tradição histórica por um lado e por outro, muitos materiais, equipamentos e procedimentos experimentais; da difusão natural, que favoreceu um novo enquadramento teórico necessário para substituir a da alquimia e das técnicas ou “artes” práticas de químicas, que favoreceram o campo de trabalho, temas para investigação, e também muitos materiais, equipamentos e processos.

Diante do exposto, a química como Ciência deve ser entendida no contexto da história das ciências como um todo, sendo reconhecida como ciência somente a partir de estudo da alquimia.

¹ É uma mistura de ciência, arte e magia que surgiu na Idade Média.

A química está intimamente ligada ao cotidiano das pessoas e por este motivo, essa ciência acompanhou o desenvolvimento da cultura de geração em geração. Atualmente existe uma preocupação com o papel do homem na natureza principalmente no que se refere a sua interferência na sociedade globalizada, marcada pela rápida evolução científico tecnológica. Para Leal (2009, p. 34), o grau de presença de ciência e tecnologia em nossas vidas na contemporaneidade traz em cena a importância de que o ensino de química envolva discussões éticas.

Devemos estar atentos também para as questões de Ciência e Tecnologia, que conduziram à criação do conceito de “Alfabetização Científica (AC)” onde o ensino de química deve contribuir com essa alfabetização.

Vale salientar que o Letramento ou Alfabetização Científica no ensino de química não é objeto de estudo da pesquisa, mas foi necessário contextualizar para dar ênfase a comentários anteriores sobre o termo C&T. Para um aprofundamento mais consistente sobre o assunto indicaremos autores como Santos & Schnetzler (1997) e Waks (1990).

O mundo do século XXI espera de seus cidadãos conhecimento e habilidade para competir em escala global, sejam no trabalho ou no comércio (produção e venda) as relações giram em torno da competitividade num mundo já marcado pela industrialização. Nesse contexto, a química tem seu importante papel a cumprir, pois todos os produtos fabricados dependem de matéria prima e estas são fornecidas através da química. Seus produtos e práticas têm implicações direta sobre o nosso cotidiano, tanto do ponto de vista doméstico quanto da vida em comunidade como também na realidade global. Mortimer & Machado (2013) afirmam que, aprender química é também aprender sobre a natureza dessa ciência, seus processos de investigação e seus métodos.

Para Leal (2009), tanto nas licenciaturas como no ensino médio, os cursos de química são organizados visando à sequência de conteúdos e levando em consideração o conhecimento de um tema para a compreensão do outro. Isso acontece porque nos currículos e programas são incorporados temas e conceitos para serem cumpridos, e o professor para atender as exigências estabelecidas, muitas vezes, faz uma abordagem superficial dos assuntos. Sendo assim, a possibilidade de formação de cidadãos críticos e atuantes se torna difícil, diante de um ensino que prioriza o cumprimento de programas.

Quanto aos cursos, os formadores das licenciaturas (professores) adquirem sua formação pedagógica por reprodução das ações dos seus antigos professores, e que no decorrer dos anos têm sido repetidas. Já a prática da docência em sala de aula na atualidade, mostra uma realidade diferente das que foram vivenciadas na universidade pelo professor, causando um impacto muito grande e limitando esse profissional a copiar e de certo modo repetir o que lhe foi ensinado. Dessa forma há a necessidade de se problematizar os conhecimentos sobre a química e aplicá-la ao contexto de maneira que esse conhecimento seja repassado, compartilhado e debatido não apenas a partir da compilação e repetição:

Ao saírem dos cursos de licenciaturas, sem terem problematizado o conhecimento específico em que vão atuar e nem o ensino desse conhecimento na escola, recorre, usualmente, aos programas, apostilas, anotações e livros didáticos que os seus professores proporcionaram quando cursava o ensino médio. É isto que mantém o círculo vicioso de um péssimo ensino de Química em nossas escolas (MALDANER 2003 apud ROSENAU e FIALHO 2008, p. 38).

Nesse sentido, é possível afirmar que na prática o ensino de química tem caráter transmissivo e conteudista e por não ser refletido criticamente torna-se uma prática fragmentada. Um ensino onde é priorizado fórmulas e equações que acaba se tornando memorístico e cansativo. E para reforçar ainda mais essa situação é comum que o professor adote o livro didático como o único recurso, ensinando conteúdo fora da realidade, levando simplesmente o aluno a decorar como se ele não fosse capaz de aprender.

De acordo com Chassot (1993, p.41), fica constatado que o ensino de química foge do seu verdadeiro objetivo que é:

[...] facilitar a leitura do mundo é claro que isso não acontece sabendo fórmulas e decorando reações. É preciso um ensino que desenvolva no aluno a capacidade de “ver” a química que ocorre nas múltiplas situações reais que se apresentam modificadas a cada momento (CHASSOT, 1993, P.41).

Portanto, torna-se fundamental um ensino de química capaz de contemplar, diversas situações sejam elas cotidianas ou não, mas que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos e valores éticos e morais necessários para o convívio social responsável. A preparação do indivíduo para o trabalho e o exercício da

cidadania é objetivo do Ensino Médio proposto por Brasil (2002). É importante ajudar a formar cidadãos preparados para viver em sociedade que exige de seus integrantes competência e habilidade, como agente transformador da realidade que o cerca. Tudo isso só é possível se trabalharmos os conteúdos de acordo com a realidade do educando e de forma reflexiva.

A proposta freiriana defende uma ação pedagógica voltada a uma educação libertadora capaz de ajudar na formação de cidadãos críticos em contraposição as relações capitalistas opressoras. É a partir da dialogicidade em sala de aula que se inicia uma relação social de igualdade. Nesse sentido, o ensino de química voltado para a apropriação do conhecimento químico bem como para o desenvolvimento social e ético dos educandos deve acontecer para que estes possam usar os conhecimentos com responsabilidade.

As atuais tendências educativas discutem os programas com base nas categorias Ciência Tecnologia e Sociedade que já se encontram incorporadas em livros didáticos com objetivo de melhorar o ensino. Diante da evolução tecnológica atual, o professor precisa se atualizar e buscar conhecimentos diversos para ajudar no desenvolvimento da aprendizagem do aluno pensando sempre numa formação mais completa.

Fazer com que o ensino de química evolua de forma dinâmica e contextualizada exigirá dos professores uma reflexão crítica no seu fazer pedagógico para que não alienem os alunos do saber químico e cultural e que contribua para a melhoria da qualidade de vida da comunidade a qual estão inseridos.

Diante dessa perspectiva, consideramos importante esclarecer no próximo tópico a amplitude das discussões sobre práticas pedagógicas.

2.2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS – DO TRADICIONAL ÀS NOVAS POSSIBILIDADES

Para melhor entender o sentido de Prática Pedagógica é necessário definir o termo “prática”. A palavra prática “quer dizer agir, fazer, realizar e está relacionada com a ação que o homem exerce sobre as coisas” (JAPIASSU; MARCONDES 1993, p.199).

A partir da compreensão da escola como uma instituição social que se mantém e se concretiza pelas relações, a prática pedagógica, tem caráter histórico e cultural que vai além do exercício docente, e não se resume apenas ao conhecimento de conteúdos e técnicas pedagógicas usadas pelo professor. No entanto, o educador precisa ter conhecimento de metodologias de ensino diversificadas e que possam refletir sua prática com criticidade, analisando a realidade da sala de aula.

Para Veiga (1989, p. 17):

O lado teórico é representado por um conjunto de ideias constituídas pelas teorias pedagógicas, sistematizado a partir da prática dentro das condições concretas de vida e de trabalho. A finalidade da teoria pedagógica é elaborar ou transformar idealmente e não realmente a matéria prima. O lado objetivo da prática pedagógica é construído pelo o conjunto dos meios, o modo pelo o qual as teorias pedagógicas são colocadas em ação pelo o professor.

Nessa perspectiva, a prática pedagógica se constitui como teórico-prática onde a teoria e a prática estão intimamente relacionadas.

A partir do que foi exposto sobre prática reflexiva, convém ressaltar aquela enunciada por Freire (1979, p.9) quando afirma que: ninguém educa ninguém como tão pouco ninguém se educa a si mesmo; os homens se educam em comunhão mediatizados pelo o mundo. Entendemos que o objetivo maior é chegar a prática social e produzir mudanças qualitativas em busca de novos valores que venha dar uma nova direção à prática social. Para tanto, é preciso de conhecimento crítico aprofundado da realidade.

Interessa-nos, no entanto, pensar as abordagens elencadas aqui a luz da prática educativa no ensino de química. Uma ação pedagógica crítica e transformadora possibilitará ao professor segurança para lidar com os alunos.

Quando propomos um ensino reflexivo sobre agrotóxicos para alunos filhos de agricultores, estamos falando de uma proposta em química para a inclusão social de conhecimento sobre a temática com o objetivo de sensibilizá-los quanto ao uso de substâncias tóxicas utilizadas por eles, levando em consideração o conhecimento popular que cada um traz consigo em detrimento ao conhecimento acadêmico. Nesse sentido, o professor assume uma postura dinâmica e reflexiva.

A ausência de contextualização entre os conteúdos de química abordados e a realidade vivenciada pelo aluno, impede o mesmo de relacionar seus conhecimentos com o que se aprende nas aulas, o que torna a ciência desinteressante e sem sentido. Para a atuação com os educandos em sala de aula, busca-se a transformação social do indivíduo por meio do diálogo, discussão e na integração entre professor e aluno. O que está em questão é a participação do educando de forma individual e coletivamente com níveis diferentes de conhecimentos. De acordo com o pensamento de Pereira (1998), o indivíduo é visto como um ser que constrói sua própria história de forma crítica e reflexiva capaz de resolver os problemas da realidade em que está inserido com consciência e responsabilidade.

Apesar de ser muito abrangente o termo interdisciplinaridade, não será aprofundado nessa pesquisa, em virtude da adoção da perspectiva CTS, mas encontra-se na literatura dos autores Queiroz (2001) e Brasil (1998). Para trabalhar visando a interdisciplinaridade, o educador deve fazer com que o aluno perceba e compreenda as ligações entre as diferentes disciplinas por meio de projeto abordado de forma global. No ensino com pesquisa, a escola precisa trabalhar com projeto realizado em conjunto, proporcionando a inovação, transformação e participação, como também, despertar o interesse científico da comunidade escolar.

Guathier (1998) afirma que, a prática pedagógica exige além dos recursos e da inteligência, os saberes do confronto contigencial, estes são mobilizados nas relações de sala de aula, mediados pela ética e expressos no agir prudente.

É preciso que haja mudanças para a superação de metodologias conservadoras baseadas na cópia, na repetição e na decoreba. O professor atua como mediador trabalhando de maneira crítica e criativa e o aluno é incentivado a questionar e construir seu próprio conhecimento. Com o livre acesso as redes informatizadas, o conhecimento tornou-se amplo e disponível, propiciando uma aprendizagem maior e mais integrada (ROSENAU & FIALHO, 2008). A prática pedagógica com perspectiva inovadora defende um ensino-aprendizagem capaz de produzir modificação de comportamento nos aspectos físicos, mentais e emocionais. Os programas aplicados levam em consideração o conhecimento prévio do aluno e o professor adota uma postura mediadora. Nesse fazer pedagógico, as ações são voltadas para preparação de alunos capazes de conviverem em grupos como sujeitos ativos e conscientes para as possíveis mudanças que deverão ocorrer na sociedade (PEREIRA, 1998).

A partir das visões abordadas sobre prática pedagógica, se faz necessário destacar, o ensino de química, que durante muitos anos foi direcionado por teorias distantes do cotidiano do aluno, porque os docentes preocupados em transmitir bem os conteúdos, com o intuito de o aluno resolver os exercícios propostos para a aprovação, se apropriavam de metodologias tipicamente tradicionais que para Leal (2009), significa a baixa realização profissional e resultados de aprendizagem insatisfatório.

Ao contrário, encontra-se também aquele profissional preocupado com uma educação transformadora que adotam métodos pedagógicos que despertem o interesse de seus educandos para uma boa aprendizagem em química. Tudo isso será possível, a partir de uma prática inovadora que aborde os conteúdos de forma a propiciar a problematização do que foi exposto, usando uma linguagem simples considerando o conhecimento cotidiano do aluno.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio- PCNEM (BRASIL, 1999, p. 13) também descrevem que temos um ensino “descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações”.

Ensinar química utilizando práticas inovadoras não é tão fácil de efetivar, pois implica mudanças de paradigmas radicalizados em uma tradição, que tinha uma concepção estática e descontextualizada do ensino. O professor precisa estar aberto às mudanças e ter bastante tempo para estudar, o que dificulta a aplicação, devido o mesmo precisar lecionar em escolas diferentes e pela falta de materiais como, por exemplo, substâncias de laboratório que muitas vezes se faz necessário para a realização de determinados experimentos onde os materiais alternativos não resolvem (funcionam). As condições de trabalho do professor nunca foram favoráveis. Na visão de Candau (2008), o salário dos professores e professoras era módico e os estímulos para o desenvolvimento profissional escassos.

Modificar a prática pedagógica, não significa abandonar o que já faz parte da cultura escolar. Esse processo é, sobretudo lento e gradativo, e requer um esforço pessoal dos professores de química e a busca de conhecimentos em suas práticas que lhes deem condições para tais mudanças. Novas práticas não se instalam de uma hora para outra. Mas é preciso que o professor se conscientize de que o aluno só tem motivação para aprender o que tem significado para ele, um ensino diretivo em que as oportunidades de discussão dos alunos são coibidas, indica que está ocorrendo simplesmente a transmissão de conhecimento. Para Freire (1997, p. 52)

ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

A influência da ciência e da tecnologia está claramente presente no dia a dia de cada cidadão exigindo dele a análise das implicações sociais do desenvolvimento científico tecnológico, que ao longo do tempo vem proporcionando conforto e bem-estar, mas também trouxe sérios problemas sociais e ambientais para a humanidade.

Sendo assim, se faz relevante analisar no próximo texto a origem das discussões envolvendo CTS e seus desdobramentos no cenário educacional, em especial no ensino de química.

2.3 PERSPECTIVAS CTS E O ENSINO DE QUÍMICA

Para Leal (2009), o movimento CTS, Ciência Tecnologia e Sociedade têm suas origens nas preocupações e questionamentos relativos aos impactos ambientais e as implicações sociais e éticas (C&T) da década de 60. Tal movimento contrapõe-se ao movimento cientificista que defendia a formação de cientista para atuar o que provocou inquietações na sociedade decorrente da produção de armas nucleares e químicas e dos índices altíssimos de problemas ambientais proporcionados pelo o desenvolvimento científico e tecnológico.

O movimento CTS foi se constituindo no ensino em um cenário de muita tensão social e de discussões acadêmicas sobre a natureza das ciências. Nesse período começaram a trabalhar nas escolas ainda de forma incipiente com o objetivo de preparar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres capazes de opinar a respeito do futuro da ciência e da tecnologia. Devido à importância da Ciência para a vida contemporânea, Bazzo, Pereira e Von Lisingen (2003) entendem que é necessária uma nova percepção de Ciência, Tecnologia e suas relações com a Sociedade no âmbito da educação.

A sociedade contemporânea está intensamente dependente do desenvolvimento científico-tecnológico. No entanto, a sociedade como um todo tem direitos de opinar, participar de processos que no futuro envolveram suas vidas. Tais desafios são direcionados ao campo educacional. A necessidade de conhecimentos sobre esses processos vem se difundindo em toda sociedade, inclusive no ambiente escolar.

A perspectiva CTS no contexto educativo tem sido bastante investigada, objetivando uma renovação estrutural curricular dos conteúdos, uma forma de inserir ciência e tecnologia no contexto social (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). A inclusão de questões sociais no currículo escolar foi incorporada pelos os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, 2002 e 2006) abre espaço para uma reflexão mais abrangente do modo como se daria uma reestruturação da educação escolar com enfoque CTS.

Para Santos & Mortimer (2001), a proposta (CTS) para o ensino de ciências tem como meta principal preparar os alunos para o exercício da cidadania. Nesse contexto, as práticas escolares na perspectiva CTS estimulam para a tomada de decisão, levando o aluno a participar da sociedade contemporânea no sentido de buscar alternativa para aplicação da ciência e tecnologia. O que implica trabalhar a compreensão de conceitos químicos, fórmulas e equações, mas também a ampliação e aplicação desses conhecimentos.

Ainda sobre a visão de Santos & Mortimer (2002), discutir modelos de currículos de CTS no contexto da educação brasileira significa discutir diferentes concepções de cidadania, modelo de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, tendo em vista a situação socioeconômica e os aspectos culturais do país (SANTOS & MORTIMER, 2002, P.17).

Segundo Amorim (1997), as relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade caracterizam-se por uma nova postura nas escolas que implica tanto a escolha de temas que fujam de conteúdos tradicionais, devendo surgir de situações vinculadas à sociedade atual, marcadamente tecnológica, como construção de metodologias de ensino que não se atenham à participação passiva dos alunos, mas que estimulem o debate, a postura crítica frente à participação da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, por meio de ações transformadoras dentro da sociedade.

De acordo com Martins (2002) na orientação curricular CTS são tratadas tanto problemáticas socioambientais por meio de estudo de conceitos da ciência e da tecnologia relacionadas a compreensão dessas problemáticas, quanto as implicações sociais do desenvolvimento científico tecnológico. Atualmente, no contexto brasileiro, as propostas em CTS têm incorporado ações que visam á elaboração de material didático para as salas de aula. O fornecimento aos alunos de meios para melhorar o pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada de decisão então entre os objetivos da educação CTS.

Abordar os conteúdos de química de forma contextualizada com a realidade do educando contribui para seu desenvolvimento intelectual e social. Santo (2007), afirma que uma perspectiva CTS crítica tem como propósito a problematização de temas sociais, de modo a assegurar um compromisso social dos educandos. Nesse sentido focamos o ensino de química voltado para a formação do sujeito capaz de tomar decisão com responsabilidade, processo fundamental na formação da cidadania.

Levando em consideração as dificuldades de incorporação de enfoques e metodologias CTS no ensino e pela presença marcante da lógica e dos produtos da ciência e tecnologia em nossas vidas, a pesquisa tem como foco de estudo os agrotóxicos pelo fato de se tratar de um assunto que faz parte da realidade dos envolvidos na pesquisa que precisa ser problematizado e discutido. Dessa forma, Santos & Mortimer (2001) afirmam que a abordagem de temas locais relacionados aos problemas da vida real é fundamental para tornar a discussão mais próxima.

Para Silva (2000), ensinar química na perspectiva CTS pode se constituir em uma forma de se criar consciência com responsabilidade social e política e tomada de decisão quanto as aplicações e implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Os agrotóxicos são substâncias produzidas através dos avanços científicos tecnológico com enfoque em CTS. A temática sobre “agrotóxicos” é de grande relevância social e deve ser introduzida e problematizada pelos educadores nas suas aulas, uma vez que é de interesse de toda sociedade porque atinge a todos indistintamente. Com esse pensamento, Santos & Mortimer (2000, p. 13) afirmam que:

A introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos os alunos propicia o desenvolvimento da capacidade da tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, sugeridas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais.

Nessa ótica, compreende-se que devemos propiciar um ensino que estabeleça relações entre o conhecimento produzido na academia (científico) e o

cotidiano do aluno, onde haja participação e respeito à opinião do outro o que implica em um ensino de química social e ambientalmente comprometido.

A seguir, concentraremos nossa análise nos desdobramentos dos estudos sobre Sequência Didática, estratégia metodológica utilizada na presente pesquisa para abordagem da temática agrotóxico.

2.4 COMO ENSINAR QUÍMICA ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O termo Sequência Didática surgiu em 1996 na França nas instruções para o ensino de línguas quando pesquisadores sentiram a necessidade de superar a compartimentalização dos conhecimentos no ensino de línguas.

A estratégia metodológica conhecida Sequência Didática foi proposta por Zabala (1998) e pelo o Grupo de Genebra, representado por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), onde foi desenvolvido um trabalho sistemático com gêneros textuais, na obra Gêneros orais e escritos na escola e definem sequência didática como o conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito. Tem como pretensão ajudar o aluno a dominar melhor um gênero de texto, oportunizando- lhe, escrever ou falar de forma mais adequada numa dada situação de comunicação.

Mesmo apresentando modelos de sequências didáticas distintas, os autores as consideram como instrumentos importantes que auxiliam o professor a trabalhar conteúdos, considerados por eles de difícil assimilação por parte do aluno.

Nesse contexto, Zabala (1998, p. 18) define sequência didática como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos. Ainda sobre a visão do autor, ele defende que os efeitos educativos dependem da inter-relação de fatores como: o tipo de atividade metodológica trabalhada, aspectos materiais da situação contextual, o estilo do professor, as relações sociais, conteúdos culturais entre outros. É um instrumento de intervenção pedagógica eficaz no ensino-aprendizagem de química.

Levando em consideração a melhoria do ensino de química, proposições metodológicas diversas devem ser adotadas na área de química, como exemplo, as sequências didáticas, que são elaboradas e aplicadas com a finalidade de ajudar o aluno a entender melhor determinados conteúdos.

A importância da adoção dessa estratégia didática para o ensino das ciências naturais é evidenciada em pesquisa como a de Watanabe (2010), que oferece uma sequência didática com base na navegação de hipertextos, a partir de recursos digitais, como ferramenta para o aprendizado do assunto Radioatividade, favorecendo a construção de conhecimento interdisciplinar e desenvolvendo habilidades cognitivas para uma consciência cidadã.

No trabalho de Veronez (2010), material didático em hipermídia foi desenvolvido com alunos visando uma aprendizagem significativa, sobre as Ligações Químicas. Matos (2010) propõe um ensino com novas metodologias contextualizadas para uma formação continuada, como as sequências didáticas, enfocando o tema Ciclos Biogeoquímicos no último ano do Ensino Fundamental.

De Gonzales (2011), desenvolveu uma sequência didática associando o conceito de eletricidade na Educação de jovens e adultos (EJA). O material utilizado foi o Ambiente Virtual de Ensino (AVE) relacionado aos Circuitos elétricos simples.

Firme, Amaral e Barbosa (2008) aplicaram e analisaram uma sequência didática sobre pilhas e baterias com abordagem CTS em sala de aula e concluíram que a estratégia aplicada apresenta diferentes possibilidades de dinamização do ensino aprendizagem como, maior participação e interesse dos alunos em relacionar os conceitos químicos com o contexto tecnológico e social.

As sequências didáticas, investigadas através dos trabalhos citados, são proposições metodológicas que abordam os conhecimentos da área de Ciências Naturais como química e física de forma inter-relacionada e contextualizada que favorece a construção de conhecimentos científicos e de cidadania. É um instrumento de intervenção pedagógica eficaz no ensino-aprendizagem de química.

Na elaboração das atividades, apropriamo-nos do modelo de sequência didática, unidade de análise que permite a avaliação processual que inclui as fases de planejamento, aplicação e avaliação proposta por Zabala (1998). Fundamentamo-nos também, na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos defendido por (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2002), na qual o processo de ensino aprendizagem ocorre através da Problematização inicial, onde é apresentada as situações reais relacionadas a temática em foco que os alunos já conhecem ou presenciam, mas necessitam da introdução dos conhecimentos científicos para interpretá-los. O segundo momento pedagógico é a Organização do conhecimento, na qual os conhecimentos de química são necessários para a

compreensão do tema, devem ser sistematicamente estudados sob a orientação do professor com atividades diversificadas. O conhecimento é estruturado através da dialogicidade e problematização. O terceiro momento que é Aplicação do conhecimento destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno.

Estratégias como estas são sugeridas pelos os PCNs com a recomendação de que as atividades de ensino sejam desenvolvidas em módulos, sequência de atividades e exercícios, organizados de maneira gradual. A problematização do uso de Agrotóxicos para no Ensino Médio é potencialmente relevante. Ao associá-lo com a vivência do aluno dá significado ao conhecimento escolar, e enfatiza-se para uma discussão coletiva do tema com alunos filhos de agricultores que estão em contato direto com essas substâncias e que possivelmente levarão esse conhecimento para a família.

A partir dessas inferências, abordamos no próximo capítulo os detalhes relativos á articulação da temática com os conteúdos de química e sua inserção na agricultura moderna.

3 A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS

Agrotóxico é um produto tecnológico usado nas plantações, conhecido popularmente como veneno, destinado ao uso na agricultura para matar as pragas da lavoura. Tornou-se uma prática comum utilizada pela a maioria dos agricultores em suas plantações. De certa forma, constitui uma das principais causas de intoxicação humana, seja de forma direta através de contato quando do manuseio do produto pelo o indivíduo, ou de forma indireta, por meio da ingestão de alimentos contaminados. Além disso, causa impactos ambientais gravíssimos como, por exemplo: alteração do equilíbrio natural das pragas; poluição dos mananciais e lenções freáticos; morte dos organismos decompositores e erosão do solo. A ação desses produtos ocorre na interação química das substâncias constituintes da flora e fauna a que se destina atacar, alterando os ciclos bioquímicos e, conseqüentemente, diminuindo o ciclo produtivo ou a morte desses seres vivos.

Neste capítulo, inicialmente apresentamos as verdadeiras intenções do sistema neoliberal para difusão dos agrotóxicos a nível mundial, seguido dos trâmites legais de inserção e regulamentação para uso desses produtos no Brasil e das políticas públicas de incentivo por parte do governo. Em seguida discutiremos a relevância da temática escolhida para a presente pesquisa, enfatizando seu potencial na articulação dos conteúdos de química relacionados ao tema. Por fim, destacamos os malefícios ocasionados pela utilização excessiva em toda cadeia alimentar.

3.1 DA FOME À VONTADE DE COMER: A INDÚSTRIA MUNDIAL DOS AGROTÓXICOS

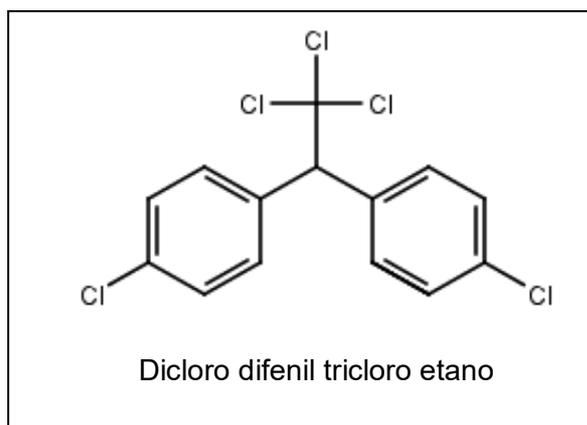
A indústria de agrotóxicos no mundo cresceu após as grandes guerras, que até então eram usados como armas químicas no combate aos seus opositores. O modelo convencional de agricultura é relativamente antigo, e após as guerras instalou-se como o paradigma agrícola dominante que se baseia no positivismo-reducionista².

² Modelo de agricultura adequado aos interesses econômicos que dominam os sistemas de produção e os mercados agrícolas mundiais.

Quando as indústrias de veneno encontraram na agricultura um mercado promissor, os produtos passaram a ser produzidos em larga escala para atender as necessidades comerciais, período em que começava a sua disseminação mais intensa nos países desenvolvidos. A partir daí o modelo agrário dominante baseado nos interesses econômicos passou a dominar os sistemas de produção e os mercados agrícolas mundiais.

No início, a indústria tinha como finalidade principal produzir substâncias inorgânicas com ação de inseticida, a partir dos elementos químicos flúor, arsênio, mercúrio, selênio, chumbo, boro, cobre e zinco, Santos & Mol (2010, p.250). Durante a Segunda Guerra Mundial, foi descoberta a atividade inseticida do 1, 1, 1-tricloro-2 (p-clorofenil) etano ou dicloro difenil tricloro etano, popularmente conhecido como DDT cuja fórmula molecular é $C_{14}H_9Cl_5$ e fórmula estrutural representada pela Figura 1.

Figura 1 - Fórmula estrutural do $C_{14}H_9Cl_5$



Fonte³: ALVES. O.L, Dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), 2014.

Foi utilizado pela primeira vez no combate a piolhos que infestavam as tropas norte-americanas na Europa e que transmitiam uma doença chamada de tifo exantemático Branco (2003, p. 20). Chamado também de elixir da morte, começou a ser usado no controle de pragas que atacavam as plantações, o que ocasionou a redução de aves e insetos importantes no topo da cadeia alimentar, motivo que levou a bióloga norte-americana Rachel Carson publicar o livro “Primavera Silenciosa” em 1962 (JARDIM & ANDRADE, 2009).

³ Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/dicloro-difenil-tricloroetano-ddt/>. Acesso em 03 de maio de 2017.

O livro traz um alerta para o perigo do uso abusivo de inseticidas não biodegradáveis, como o DDT e outros do grupo dos hidrocarbonetos clorados. A autora narra a história do Lago Clear nos Estados Unidos onde foi aplicada uma pequena quantidade de inseticida organoclorado, para destruir mosquitos que atacavam pescadores. Meses depois aves que se alimentavam de peixe do lago apareceram mortas. Esses animais foram analisados e constataram concentração altíssima de organoclorado, mil vezes maiores, que a quantidade da mesma substância aplicada no lago (BRANCO, 2010, p.60).

Porém o outro fato histórico aconteceu em 1975 durante a guerra do Vietnã, quando aviões americanos jogaram 83 milhões de litros de substância desfolhante sobre a vegetação que camuflavam os soldados vietnamitas naquela região (SANTOS, 2002).

No contexto da produtividade agrícola, os agrotóxicos são importantes por ajudar a produzir mais alimentos, correspondendo a crescente demanda de consumo da população, motivo pelo qual foi considerado como “solução” para resolver o problema da fome (BRANCO, 2003). Por outro lado, a utilização intensiva de defensivos tem ocasionado diversos problemas como os impactos sociais e ambientais. Diante de fatores como estes e da falta de cuidados que os trabalhadores rurais têm para lidar com estes compostos, me motivou a trabalhar a temática sobre agrotóxico, pensando na relação que estes compostos têm no cotidiano do estudante, cujas famílias são agricultores e estão em contato diretamente com esses produtos.

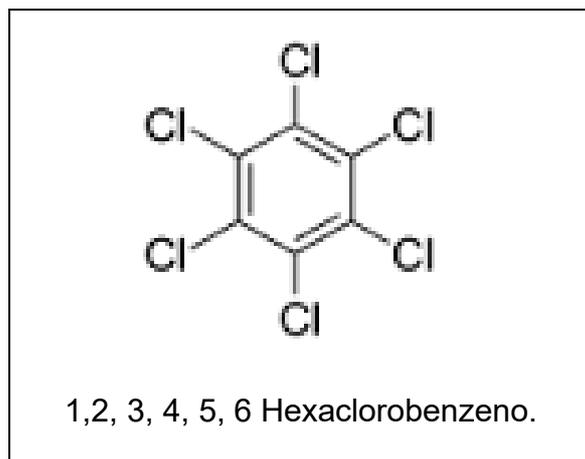
Diante do que foi exposto, percebe-se que o tema é muito controverso. Pensando-se pelo lado da contaminação das plantas e animais, do solo e dos recursos hídricos é preocupante. Mas também, não se pode negar sua utilidade no controle de pragas e mosquitos vetores de doenças que em épocas passadas preocupou a população.

O que se pode concluir desse modelo de agricultura industrial moderno, é que não cumpriu seu papel de melhorar a vida da população rural, acarretou diversos problemas ambientais e de saúde do trabalhador além do êxodo rural marginalizando vidas nos grandes centros (AQUINO & ASSIS, 2005). No próximo tópico descrevemos sobre os termos legais para inserção e manutenção dos agrotóxicos no mercado agrícola brasileiro.

3.2 MARCOS LEGAIS DA UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

No Brasil, a indústria de agrotóxicos teve início na década de 1940 e se efetivou no mercado aproximadamente em 1970 com as consequências políticas e institucionais dessa década (TERRA, 2008). No recorte temporal que compreende as décadas de 1940 a 2007, os autores fazem uma abordagem sobre a evolução da indústria de agrotóxicos no país, a começar pelos agrotóxicos organossintéticos, quando a empresa Eletroquímica Fluminense em 1946 iniciou a fabricação do (1,2,3,4,5,6 hexaclorobenzeno), o BHC cuja fórmula molecular é C_6Cl_6 e fórmula estrutural representada pela Figura 2.

Figura 2 - Fórmula estrutural do C_6Cl_6



Fonte⁴: Wikipédia, Hexaclorobenzeno, 2012.

Em 1948 a Rhodia passou a produzir o Parathion e em 1950 foi fabricado o DDT por uma fábrica de armas químicas do exército no Rio de Janeiro (BULL & HATHAWAY, 1986).

Em 1969, a empresa Monsanto patenteou o composto químico glifosato, princípio ativo do produto comercial Roundup. A Tabela toxicológica usada no Brasil, considera o herbicida glifosato e seus derivados como pouco tóxicos. Segundo Hess & Nodari (2015), tem uso autorizado nas culturas comestíveis como

⁴ Disponível em: <http://pt.Wikipedia.org/Wiki/Hexaclorobenzeno>. Acesso em 20 de fevereiro de 2017.

ameixa, arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, coco, feijão, maçã, mamão, milho, pera, pêssego, soja, trigo e uva.

A industrialização da economia teve como objetivo, alterar a dinâmica da economia do setor agrícola para o setor industrial, a agricultura foi industrializada, o que implicou na utilização de insumos químicos nos processos produtivos e teve como propagador o Estado, a partir de políticas agrícolas, incentivos tarifários, cambiais e subsídios (TERRA, 2008).

Em 1965 o estado criou o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), o que contribuiu ainda mais para a modernização da agricultura. No Brasil a legislação para o controle do uso de agrotóxico é pouco restrita, o decreto de n. 24114 de 1939, que regula o desenvolvimento, produção, comercialização e uso dos agrotóxicos pela a Secretária de Defesa Sanitária Vegetal do Ministério da Agricultura tornou-se ineficiente.

Tal decreto, anterior ao agrotóxico organossintético lançado, tinha na União o poder de legislar sobre os agrotóxicos. A portaria de n.7 do Ministério da agricultura de 1981 criou o receituário para a venda de agrotóxicos no território nacional, o que tornou obrigatório para as classes de extrema e alta toxicidade. As classes de média e pouca toxicidade poderiam ser comercializados livremente. Em meio às críticas por parte das empresas fabricantes, como mostram Bull & Hathaway (1986), um mês depois ocorreu uma nova classificação, na qual 80% dos produtos das classes de extrema e alta toxicidade passaram às classes de média e pouca toxicidade, ausentes de receituário.

O decreto de n.24114 de 1934 sem estrutura, ultrapassado contribuiu para que as empresas líderes mundiais produzissem e comercializassem livremente agrotóxicos banidos pela legislação de outros países e perdeu vigor em 1989 com a promulgação da Lei 7.802 conhecida como a Lei dos agrotóxicos, dispõe sobre os vários processos referentes à produção, embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, comercialização, utilização, importação, exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, inspeção e fiscalização (BRASIL, 2002). E que segundo Silva (2007), tornou-se uma das mais avançadas do mundo.

As políticas agrícolas referentes ao período de 1986 a 2000 sofreram os impactos do efeito macroeconômico, o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR)

foi reformulado com a substituição do decreto n.98816/90, regulamentador da Lei dos agrotóxicos. Houve um aumento na venda desses produtos devido a internacionalização dessa indústria no país aumentado assim, o mercado local. No período referente a 2001 a 2007 ampliou-se ainda mais, o extraordinário desempenho da agricultura levou o aumento no consumo obtendo-se recorde na história da indústria de agrotóxico no Brasil.

Entre 2010 e 2012, os herbicidas à base de glifosato foram os mais vendidos no país, representando 29% do total das vendas, somente em 2012 foram comercializadas, pelo menos, 187 mil toneladas desse produto e seus sais, quantidade equivalente a 920 gramas por habitante (HESS & NODARI 2015, p.24).

A modernização agrícola que elevou a produção de alimentos em todo mundo, industrializou a agricultura. No Brasil não foi diferente, as leis brasileiras ineficientes fizeram com que as grandes empresas estrangeiras se estalassem no país, e assim foi se disseminando de forma que o Brasil passou aproximadamente quatro décadas no ranque dos seis maiores consumidores de agrotóxico do mundo. Para Londres (2011), o Brasil hoje está entre os maiores consumidores de agrotóxicos do mundo devido as políticas de isenção fiscal e tributária atribuídas às empresas multinacionais pelo governo brasileiro.

A reportagem publicada na Revista Ciência Hoje em setembro de 2012 relata que:

O Brasil é a lixeira tóxica do planeta. Desde 2008, somos os maiores consumidores globais de insumos químicos para a agricultura. Mas, diante de uma balança comercial envaidecida por inúmeros setores, discutir os reveses desse modelo agrário tornou-se tabu. A eterna e robusta economia agroexportadora, baseada em bens primários de baixo valor agregado, insiste em se reafirmar... (KUGLER, 2012, p. 21).

Diante das palavras do autor percebe-se que o problema é de difícil solução já que, o que está em jogo, é o valor mercadológico do produto. Pouco importa os problemas sociais vividos pela população.

O alto consumo se dá devido à ausência e cumprimento das leis que não regulamentam a produção e uso desses produtos como também o descarte final da embalagem. Tal comércio representa hoje um grande negócio. O interesse financeiro advindo com o desenvolvimento dessas substâncias impulsiona os

grandes empresários a investir em tecnologias avançadas objetivando sempre o consumo.

A promessa de que os agrotóxicos iriam resolver o problema da fome e controlar as pragas e doenças na agricultura, fez com que o consumo desses produtos aumentasse significativamente no país, com isso, o mercado brasileiro cresceu 190%, enquanto o mercado mundial cresceu 93%. Embora esses compostos, movimentem a economia do país, a utilização intensiva tem causado inúmeros problemas sociais e ambientais. Diante do exposto fica constatado que, se não existir políticas públicas destinadas ao emprego de tecnologias alternativas com incentivo à agricultura orgânica o mercado de agrotóxicos no país continuará elevado.

Torna-se fundamental abordar os conteúdos da química relacionados aos contextos políticos, econômicos, sociais e culturais que os produzem e modificam. Promover o aprendizado contextualizado dos conceitos químicos com o tema agrotóxicos configura a discussão do próximo tópico.

3.3 AGROTÓXICOS E ENSINO DE QUÍMICA

A abordagem do tema agrotóxico em razão da sua ampla utilização na atualidade tornou-se cada vez mais pertinente, pois é pouco problematizado pelos meios de comunicação e mídia televisiva e principalmente na educação formal, como também em revista e livros. Uma comprovação real do que está sendo pontuado são os livros didáticos. Numa análise das coleções de livros didáticos de Química, aprovados pelo o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2012, apenas uma coleção aborda o assunto de forma explícita.

Considerando as implicações da utilização dos agrotóxicos, é importante estabelecer relações com conteúdos de química, haja vista, que a população está diretamente envolvida com a questão. A escola por ser um espaço de construção de conhecimentos, permite que professores e alunos interpretem as relações cotidianas no contexto social. Discutir na sala de aula a problemática é importante para que os estudantes entendam a complexidade das questões socioambientais a qual estão inseridos.

3.3.1 Classificação toxicológica dos agrotóxicos

Os agrotóxicos podem ser classificados em quatro classes de acordo com os perigos que eles podem representar. Para classificá-los quanto ao Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) é baseado em estudos físico-químicos, toxicológicos e ecotoxicológicos. Após análise dos testes, os agrotóxicos podem ser distribuídos em classes que variam de I a IV, sendo a Classe I, de maior risco e a IV de menor risco (BRASIL, 1996).

Outra forma de classificar os agrotóxicos, leva em consideração os efeitos a saúde, decorrente da exposição humana a esses agentes. Essa classificação obedece a testes ou estudos realizados em laboratório que tentam a Dosagem Letal (DL_{50}), que é a quantidade de substância necessária para matar 50% dos animais testados nas condições experimentais (BRASIL, 2003).

Os agrotóxicos também são classificados quanto a DL em quatro classes distintas, a classe I (extremamente tóxico), classe II (altamente tóxicos), classe III (moderadamente tóxicos) e classe IV (pouco tóxicos) (BRASIL, 2002). Como referido anteriormente, de acordo com a atual Legislação, todos os produtos devem possuir, no rótulo, uma faixa colorida indicando a classe toxicológica com o propósito de distinguir entre os de maior e os de menor periculosidade (BRASIL, 2002). Os agrotóxicos de faixa vermelha são considerados extremamente tóxicos (Classe I); faixa amarela, altamente tóxicos (Classe II); faixa azul, mediamente tóxicos (Classe III) e a faixa verde, são pouco tóxicos (Classe IV) (BRASIL, 2003).

Santos & Mól (2010) classificam os agrotóxicos quanto à ação, ao grupo químico ou à sua toxicidade. Este último critério é importante, pois ajuda no diagnóstico da intoxicação e no tratamento, e sua rotulação com uma faixa colorida indica sua classificação toxicológica conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos

Classe toxicológica	Toxicidade	DL50 (mg/Kg)	Faixa Colorida
I	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
III	Medianamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	Verde

Fonte: Peres & Moreira, 2003

3.3.2 Tipos de agrotóxicos: ação ao organismo alvo e composição química

3.3.2.1 Inseticidas

Para Branco (2010), ao mesmo tempo em que se tentava banir o uso do DDT no mundo, desenvolviam fórmulas com maior eficácia, sem o risco de resistência do inseto ao inseticida. Antigamente, para combater os insetos era utilizado substâncias como o arsênio, o mercúrio e o tabaco; com a Segunda Guerra Mundial, foram produzidos gases bélicos, onde foi possível observar seu efeito contra insetos. Em 1948, o cientista Paul Muller ganhou o Prêmio Nobel de Medicina por descobrir a forma mais eficaz de combater a malária, o DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) (ALVES FILHO, 2002).

Os inseticidas são classificados de acordo com sua estrutura química, tendo como principal grupo os Organofosforados, Organoclorados, Carbamatos e Piretróides (ECOBICHON, 2001).

Os organofosforados apresentam éteres do ácido fosfórico, com menor teor de toxicidade é menor. São absorvidos pelo organismo humano através de todas as vias possíveis (respiratória, gastrointestinal, dérmica, por membranas de mucosas). Não são cumulativos, insolúveis em água e apresentam toxicidade aguda (EDDLESTON et al., 2008). São exemplos de organofosforados o herbicida glifosato e os inseticidas malation, paration e dissulfoton, 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 organoclorados são compostos que apresentam átomos de cloro (Cl), carbono (C) e hidrogênio. Por serem substâncias altamente tóxicas, de alto poder cumulativo na cadeia alimentar, de toxicidade crônica, insolúveis em água e solúveis em líquidos como éter, clorofórmio, óleos e gorduras e devido a sua baixa reatividade demora muito tempo para ser degradado pela natureza. Tem como exemplo o aldrin, dieldrin, heptacloro e toxafeno.

Os Carbamatos tiveram seu desenvolvimento associado ao uso da planta *Physostigma venenosum*, posteriormente foi isolado o composto responsável pelos efeitos medicinais e tóxicos desta planta, no qual apresentava o grupo carbamato. Apresenta toxicidade aguda média, baixo acúmulo no meio ambiente, são insolúveis em água, pouco absorvidos pelo organismo humano e bastante utilizados no controle de insetos (CLARK, 2006). Por serem usados em larga escala nas culturas de hortaliças, torna-se necessário controlar os seus níveis residuais nos alimentos. São exemplos dessa classe o carbaril, carbofuram e aldicarb.

Os Piretróides são compostos que possuem baixa toxicidade aguda em mamíferos e não são tão persistentes no ambiente. São inseticidas sintéticos similar às substâncias naturais piretrinas produzidas pela flor do “filo *Chrysanthemum cinerariaefolium* e *C. coccineum* (HIRATA, 1995).

Devido a insuficiência em exterminar apenas um tipo de inseto, a indústria da síntese de química pesquisou e criou produtos tóxicos destinados a todos os insetos e pragas da lavoura como os inseticidas (controle de insetos), fungicidas (controle de fungos), algicida (combate a algas), avicidas (combate a aves), herbicidas (combate de ervas invasoras), fumigantes (combate as bactérias do solo), nematocidas (combate aos nematoides), moluscida (combate aos moluscos), acaricidas (combate aos ácaros). De maneira geral, os inseticidas são usados nas lavouras e com menor frequência nas residências e indústrias.

3.3.2.2 Fungicidas

Os fungicidas são produtos responsáveis pelo o controle de fungos fitopatogênicos. São classificados de acordo com o grupo químico em inorgânicos, ditiocarbamatos, dinitrofenóis, organomercuriais, antibióticos, trifênil estânico e

compostos formilamina (ECOBICHON, 2001). As intoxicações por ditiocarbamatos ocorrem por meio das vias oral, respiratória e dérmica. Estudos realizados em animais apontam que os ditiocarbamatos provocam ataxia, seguida de debilidade com perda do tono muscular (THORN & LUDWIG, 1962).

Os ditiocarbamatos são derivados do ácido ditiocarbâmico, que existem sob a forma de pó branco ou amarelo claro, de baixa toxicidade aguda, baixa volatilidade e solubilidade em solventes orgânicos. São exemplos desses produtos o mancozeb, maneb, propineb, ziram, tiram e zinep (THORN & LUDWIG, 1962).

3.3.2.3 Herbicidas

Os herbicidas são substâncias que destroem ou inibem o crescimento de ervas daninhas, isto é, espécies vegetais nativas que, mesmo não sendo plantadas, são capazes de brotar, sendo sementes já existentes no solo ou espalhada pelo o vento ou pelos pássaros. Afetam os sistemas bioquímicos levando a morte parcial ou total das plantas.

Os primeiros herbicidas produzidos teve como base a substância arsênio altamente venenosa, segundo Branco (2003), foi a partir de 1935 que começaram a produzir os primeiros herbicidas sintéticos. E através da ação natural dos ventos e das chuvas, os rios começaram a espalhar, disseminando essas substâncias em locais onde antes não haviam sido aplicados.

Existem diversas formas de classificar os herbicidas: Classificação quanto à seletividade (herbicida seletivo e não seletivo); translocação (herbicida com ação de contato e com e de ação sistêmica); aplicação (herbicida aplicado em pré-plantio, em pré-emergência e pós-emergência): estrutura química e mecanismo de ação (GLUSCZAK et. al., 2007).

Em 1970 foi desenvolvido o herbicida glifosato e tem se tornado um dos pesticidas mais utilizados no mundo (DUKE & POWLES, 2002). A comercialização deve-se ao fato da grande eficiência na eliminação de ervas daninhas, porém, existem evidências de seus efeitos negativos para a saúde ambiental e humana.

Com o tema agrotóxico podemos contextualizar diversos conteúdos de química do ensino médio, explorar desde a tabela periódica e ligações, abordado no primeiro ano, soluções no segundo ano e nomenclatura e química orgânica do terceiro ano.

Abordar a temática dos agrotóxicos na educação no contexto prático e reflexivo tornou-se muito pertinente diante dos problemas ambientais e de saúde pública ocasionada pelo o uso incessante desses produtos nas plantações, questão descrita por nós no próximo tópico.

3.4 AGROTÓXICOS NO CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL

O uso de agrotóxicos decorrente da utilização na produção de alimentos tem ocasionado uma série de transtorno e modificações no ambiente e para ser degradado passa por um longo caminho. É bastante conhecido pelos os agricultores e estes, insistem em afirmar os benefícios imediatos desses produtos apesar de serem tão poluidores. Mas quem enfrenta as adversidades e a incerteza de colher o que planta ver nesses produtos a solução para o aumento de sua colheita.

Hoje existe uma inquietação por parte da população com relação ao efeito prejudicial que esses produtos podem ocasionar sobre a saúde humana e no ecossistema. Altera a dinâmica biológica, porque ocorre a poluição da água, a degradação dos solos, a diminuição da biodiversidade e a má qualidade dos alimentos resultando em doenças para população. A poluição por agrotóxicos provoca a erosão do solo, pois acabam destruindo ervas daninhas importantes na fixação do solo e o aumento da desertificação (ALTIERI, 2002).

Reportando quanto a toxicidade do glifosato, produto considerado como sendo o mais usado pelos agricultores, é relevante enfatizar que o uso intensivo desse composto tem como resultado a contaminação não somente das regiões onde foi aplicado, como também, em áreas distantes onde nunca foi usado, demonstrando com isso, o alto poder de toxicidade e penetração. O avanço do conhecimento científico e a inserção de novas tecnologias destinadas ao campo permitiram avaliar a qualidade dos alimentos consumidos pela população. No entanto, distinguir alimentos com nível de agrotóxicos irregular no mercado é praticamente impossível.

Visando controlar os níveis de agrotóxicos nos alimentos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) criou o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), onde, nos últimos anos tem monitorado diversas culturas presentes na mesa, e como resultados observou-se o uso de produtos não autorizados para determinada cultura e resíduos de agrotóxicos encontrados acima dos níveis permitidos pela legislação (SOUSA, 2006).

A abordagem no ambiente escolar de temas importantes da sociedade atual ajuda na formação do cidadão.

Como explica Brasil (1998, p. 45):

É preciso, que o conhecimento escolar não seja alheio ao debate ambiental travado pela comunidade e que ofereça meios de o aluno participar, refletir e manifestar-se, interagindo com os membros da comunidade, no processo de convívio democrático e participação social.

Nesse sentido, percebe-se a necessidade da adoção de práticas educativas libertadoras, que despertem o interesse do aluno pelo o estudo da química, por meio de metodologias contextualizadas com a vivência do educando.

É preciso ensinar para o aluno que a química não está presente somente nos processos naturais que é essencial a vida, mas também, está diretamente envolvida nos processos de fabricação de substâncias sintéticas como agrotóxicos, tornou-se recurso valioso para os que querem utilizar a terra como um grande investimento, a lógica da produtividade do sistema capitalista.

As pesquisas sobre os impactos do uso de agrotóxicos no ambiente e na saúde da população estão crescendo, ainda assim é insuficiente para se conhecer a dimensão de seus efeitos negativos. Por esta razão o professor precisa estar atento para o tipo de cidadania que precisa ajudar a construir, as políticas orientadas pelos princípios do neoliberalismo, centralizadas no consumo e individualismo tem como objetivo orientar para a formação de consumidores.

O herbicida mais comercializado no Brasil e no mundo, o glifosato provoca danos irreparáveis, por meio da contaminação de alimentos, da água e do ar. Tanto para os humanos, como para os animais e o ambiente. Nos seres humanos pode estar associada a uma série de doenças como gastrointestinais, obesidades, diabetes, depressão, doenças cardíacas, fertilidades, câncer, entre outras mais. Tanto nos humanos como nos animais, estudos com bactéria realizado no intestino desses seres demonstraram que o composto bloqueia a síntese de aminoácidos e outros processos metabólicos dos micro-organismos benéficos aos organismos. Nos vegetais, o produto age interrompendo a síntese de aminoácidos essenciais a vida do vegetal.

A utilização excessiva de agrotóxicos vem representando um problema de saúde pública nos países em desenvolvimento, especificamente aqueles que possuem economia baseada em agronegócio, como é o caso do Brasil (ARAUJO et al., 2000), sendo os trabalhadores rurais os mais prejudicados por estarem em contato direto com essas substâncias.

No quadro 2, sintetizamos os efeitos agudos e crônicos nos organismos vivos. Os efeitos agudos são aqueles que aparecem durante ou após o contato da pessoa com a substância, já os efeitos de exposição crônica aparecem semanas, meses ou até anos após o contato (PERES & MOREIRA, (2003).

Quadro 2 - Efeitos agudos e crônicos de intoxicação por agrotóxicos

Efeitos agudos	Efeitos crônicos
Fraquesa, convulsões, espirros, tonturas, dor de cabeça, enjôo, tremores musculares, dificuldade respiratória, fasciculação muscular, espargos musculares, cólicas abdominais, sangramento nasal, perda de apetite, irritações conjuntivas e contrações musculares involuntárias.	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais, dermatites de contato, lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais, neuropatias periféricas, alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas, hipersensibilidade, doenças de Parkinson, cânceres teratogêneses e fibrose muscular.

Fonte: Peres & Moreira, 2003.

Na intoxicação aguda o homem sente sinais clínicos específicos. Dependendo da quantidade de agrotóxico absorvido, o envenenamento agudo pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, com sinais sintomas nítidos e objetivos podendo evoluir para o óbito (BRASIL, 1997). A exposição subaguda apresenta sintomas indefinidos como mal-estar, dor de cabeça, dor de estômago, fraqueza e sonolência, pois a exposição moderada a esses produtos causa o aparecimento mais lento dos sintomas (BRASIL, 1997).

Na intoxicação crônica, que representa a pequena ou moderada exposição humana a vários produtos tóxicos ao longo da vida, os sintomas aparecem após

meses ou anos depois do contato, causando danos irreversíveis, como paralisias e neoplasias (BRASIL, 1997).

As patologias citadas são consequências das intoxicações, seja aguda, subagudas ou crônica, causadas pelo composto químico (MOSTAFALOU & MOHAMMAD, 2013). Embora as pesquisas sobre os impactos do uso de agrotóxicos na saúde e no meio ambiente tenham avançado nos últimos anos, ainda é insuficiente para se conhecer a dimensão dos seus efeitos negativos. Ocasionalmente pela falta de informações sobre o consumo real de agrotóxicos e intoxicações por esses produtos (FARIAS et al., 2007).

A sociedade contemporânea é marcada por propostas científicas e tecnológicas controversas que fazem valer os interesses econômicos, como pode ser percebida, ao se discutir a utilização de agrotóxicos. A questão dos agrotóxicos apresenta uma importância no cenário brasileiro, já foi utilizado como tema em diversos trabalhos.

Gotardi (2012), em sua dissertação de mestrado trabalhou e avaliou uma sequência didática sobre o uso de agrotóxicos norteada pelo o movimento CTS e pela concepção educacional de Paulo Freire para o ensino de química.

Souza (2016) em sua tese doutoral, investigou as contribuições de discursos sociocientíficas sobre a temática agrotóxicos problematizada pelo o Princípio da Precaução.

Nos trabalhos de Lopes & Carvalho (2012) e Lopes (2013), os autores utilizam o tema agrotóxicos como questões sociocientíficas na formação de docente, abordado os efeitos da toxicidade versus custos. Os autores defendem que para os agricultores e o público em geral se posicionem sobre o uso de agrotóxicos, é preciso que os conteúdos não se restrinjam somente aos conceitos científicos como também das questões éticas, sociais e ambientais. No próximo capítulo, apresentamos algumas considerações sobre o caminho metodológico de nossa pesquisa.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesta pesquisa objetivamos investigar estratégias pedagógicas para o desenvolvimento de abordagens com enfoque CTS no Ensino Médio. Considerando as particularidades de um tema social realizado em seu ambiente natural, com a necessidade de obter dados capazes de revelar com maior detalhe as concepções dos alunos, optamos pela pesquisa qualitativa.

Com este intuito, neste capítulo esboçamos a opção metodológica adotada para a pesquisa. Caracterizamos também o contexto de aplicação, seguido da caracterização dos participantes e a técnica utilizada para a constituição e análise dos dados obtidos na investigação.

4.1 TIPO DE PESQUISA

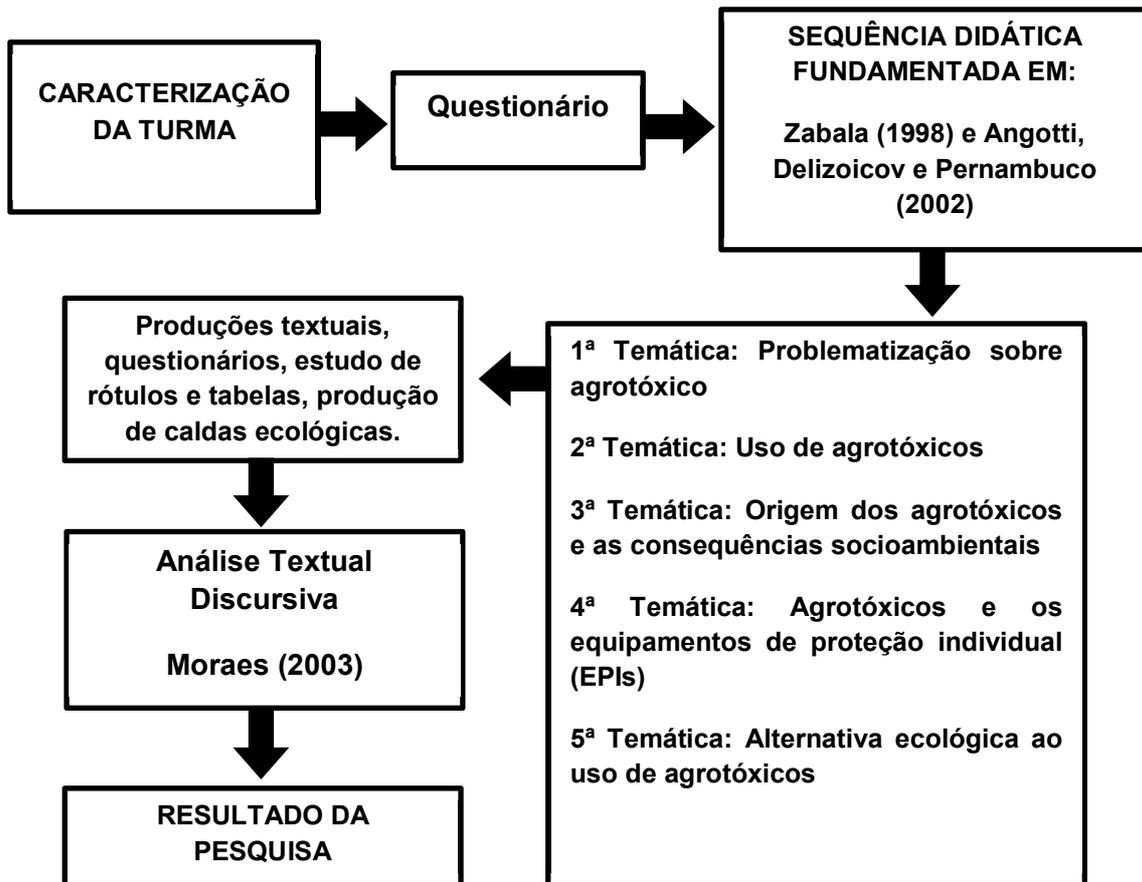
O desenvolvimento da pesquisa foi norteado pela abordagem qualitativa, de acordo com as concepções de Borgdan & Biklen (1994). Com essa abordagem, entende-se que as ações são bem mais compreendidas quando observadas em seu ambiente natural. Nesse sentido, o interesse do pesquisador se dá mais pelo o processo que pelos os resultados, onde seu interesse maior está no contexto e no contato direto com o objeto de estudo.

Esse tipo de estudo justifica-se devido o objeto centrar-se na aquisição de pensamentos coletivos, onde a apreensão dos participantes torna-se o foco da investigação.

Nesse contexto, a pesquisa qualitativa tornou-se adequada para investigar a contribuição de uma sequência didática sobre “agrotóxicos”, para a aprendizagem de alunos do ensino médio, um tema socioambiental que contempla as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). A sequência de ensino, componente deste trabalho de pesquisa faz uma articulação entre os conhecimentos de conceitos químicos, ambientais e de saúde individual e coletiva. Priorizou um ensino contextualizado, onde o aluno tem a oportunidade de utilizar a química como uma ferramenta para o entendimento de situações vivenciadas por eles. Vale salientar que as atividades desenvolvidas foram orientadas pela sequência didática proposta por Zabala (1998) e pelos Três Momentos Pedagógicos de Angotti & Delizoicov

(2002). E os dados analisados através da metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes (2003). As etapas da pesquisa estão representadas no Esquema 1.

Esquema 1 - Representação esquemática da pesquisa desenvolvida



Esquema 1 – Etapas da pesquisa

4.2 CONTEXTOS E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em São José da Lagoa Tapada, município do interior da Paraíba, com aproximadamente 12 mil habitantes, onde a maior parte da população tem atividades agrícolas com destaque para a cultura de milho e feijão. Vale salientar que os trabalhadores rurais da região usa com frequência substâncias denominadas de agrotóxicos, o que instigou a trabalhar a temática, objetivando fornecer aos alunos conhecimentos sobre os efeitos maléficos para a saúde

individual, da família e população do uso dos agrotóxicos, contribuindo para que este conhecimento seja transferido aos pais dos alunos (agricultores) da área estudada.

Considerando o contexto escolar, em específico a sala de aula, como principal foco de investigação, optamos por desenvolver a intervenção em uma escola pública da rede estadual e oferece ensino para aproximadamente 300 alunos residentes na zona urbana e rural do município.

Disponibiliza aos alunos laboratório de informática, ciências e biblioteca escolar. O laboratório de informática quase não é usado devido à falta de uma rede de internet adequada. Quanto ao laboratório de ciências pouco é usado pelo o fato de que o espaço também é ocupado pelos professores de matemática e como depósito para guardar os materiais de outras áreas.

A pesquisa envolve a professora de química como pesquisadora que é licenciada em Ciências com Habilitação em Química e os alunos do 3º ano A do Ensino Médio. Os motivos pelos os quais foram escolhidos estão relacionados aos seguintes fatos. Primeiro, porque a grande maioria dos alunos dessa turma são filhos de agricultores e lidam diariamente com essas substâncias. Segundo, pelo o fato dos alunos já terem conhecimento de determinados conceitos químicos abordados no 1º e 2º anos do ensino médio, indispensáveis para o entendimento da temática em foco.

Para manter o anonimato e preservar a identidade dos envolvidos na pesquisa, atribuímos nomes fictícios. Foram consideradas as concepções de todos os participantes por entender que parcialmente perderia a essência da pesquisa tendo em vista, que a maioria tem contato direto com agrotóxicos. Vale salientar que a pesquisa foi realizada com os alunos, durante as aulas de química no período de abril a dezembro de 2017.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

Antes do desenvolvimento da sequência Didática os sujeitos da pesquisa foram caracterizados por meio de um questionário (Apêndice I), sendo que as considerações sobre esses aspectos estão apresentadas nesse texto. As perguntas foram elaboradas em consonância com os objetivos da pesquisa contendo questões objetivas e subjetivas. Para respondê-las, os alunos foram inicialmente convidados, com o objetivo de investigar características, dificuldades e concepções sobre o tema

a partir das informações como: idade, sexo, residência (zona rural ou urbana), se é filho de agricultor, se conhece algum produto usado nas plantações e de onde conhece essas informações.

4.3.1 Idade dos alunos participantes da pesquisa

Os dados revelaram que dos 24 alunos participantes da pesquisa, 17 é do sexo masculino e 7 do sexo feminino. Quanto a idade, verificou-se que varia entre 16 e 23 anos, conforme apresentado no Gráfico 1.

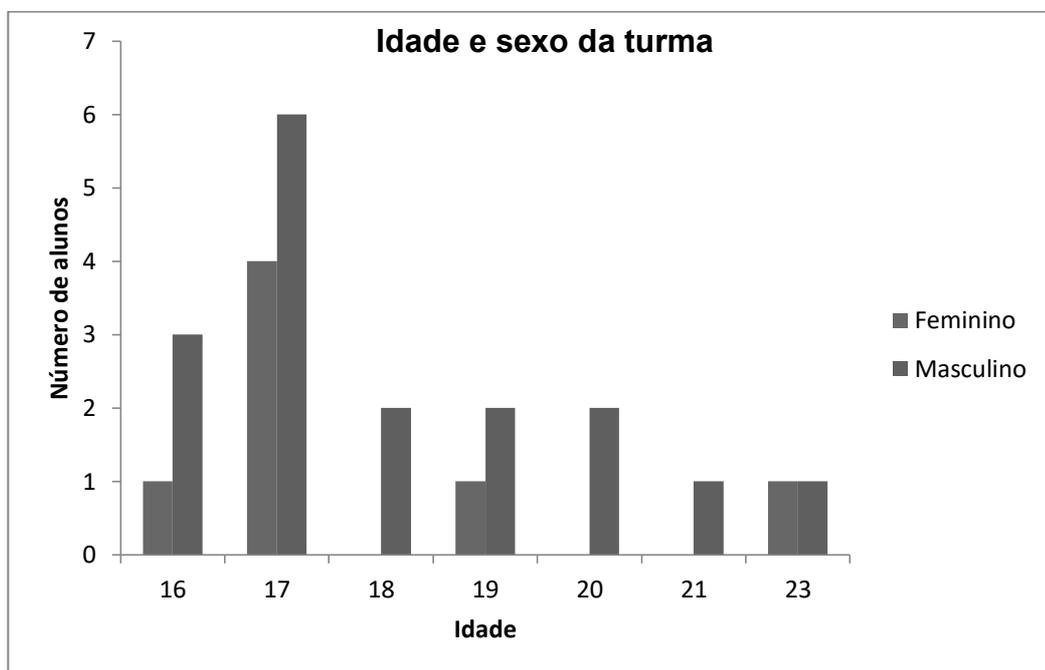


Gráfico 1 - Número de alunos segundo idade e sexo.

A variação de idade representada no gráfico indica que os alunos estão fora da faixa etária idade/série estabelecida pelo MEC. Essa realidade continua presente nas escolas, pois os alunos, que precisam ajudar os pais começam a trabalhar na infância deixando a escola em segundo plano ocasionando desistência e evasão. Essa indecisão relacionada aos estudos e a falta de perspectiva para o futuro, podem estar relacionadas à escassez de oportunidade para os jovens e do pouco incentivo dos pais. Pensar sobre o futuro tendo como base os estudos é um grande desafio para a maioria dos alunos o que justifica a variação da idade.

4.3.2 Alunos filhos de agricultores

Os dados obtidos revelaram que os alunos são residentes da zona rural e urbana do município onde a grande maioria são filhos de agricultores conforme Gráfico 2.

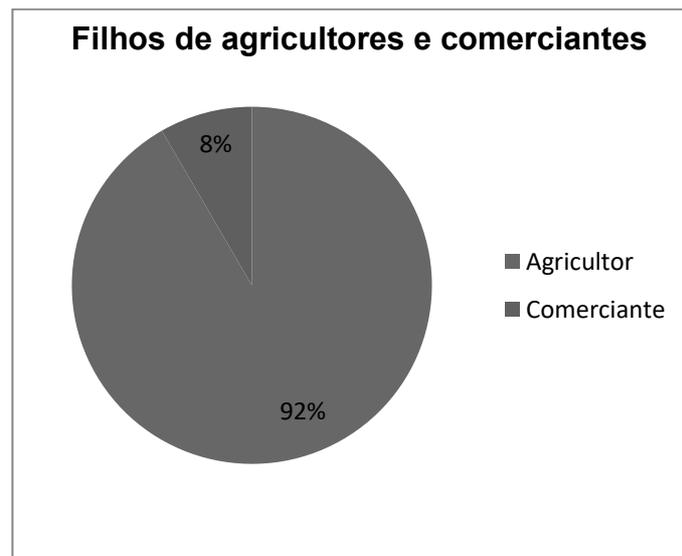


Gráfico 2 - Alunos filhos de pais agricultores e comerciantes.

Da amostra utilizada neste estudo, verificou-se que aproximadamente 8% são filhos de comerciantes e 92% são filhos de agricultores que cultivam milho e feijão para o consumo doméstico, cuja renda principal é obtida através do plantio dessas culturas. Haja vista que, a cidade em que residem não oferece condições de trabalho para a população, restando apenas o trabalho rural para sobrevivência familiar tendo os filhos que ajudar a partir da preparação da terra até colheita.

Para Peres, Rosemberge e Lucca (2005) a agricultura de pequeno porte é predominantemente familiar, desenvolve nas relações sociais do campo uma ajuda mútua entre adultos e adolescentes, expondo esses jovens a uma condição de riscos de contaminação.

4.3.3 Os alunos têm Informações sobre o uso de agrotóxicos nas lavouras?

Os alunos responderam “sim” porque têm conhecimento de produtos usados nas plantações para evitar pragas. E este conhecimento é proveniente do uso feito

pela família para preservação da lavoura, mostrando a relação entre a temática abordada. Os resultados obtidos do questionamento apontam que a vivência desses jovens contribuiu para o bom desenvolvimento e realização das atividades. O Gráfico 3 ilustra os resultados obtidos.

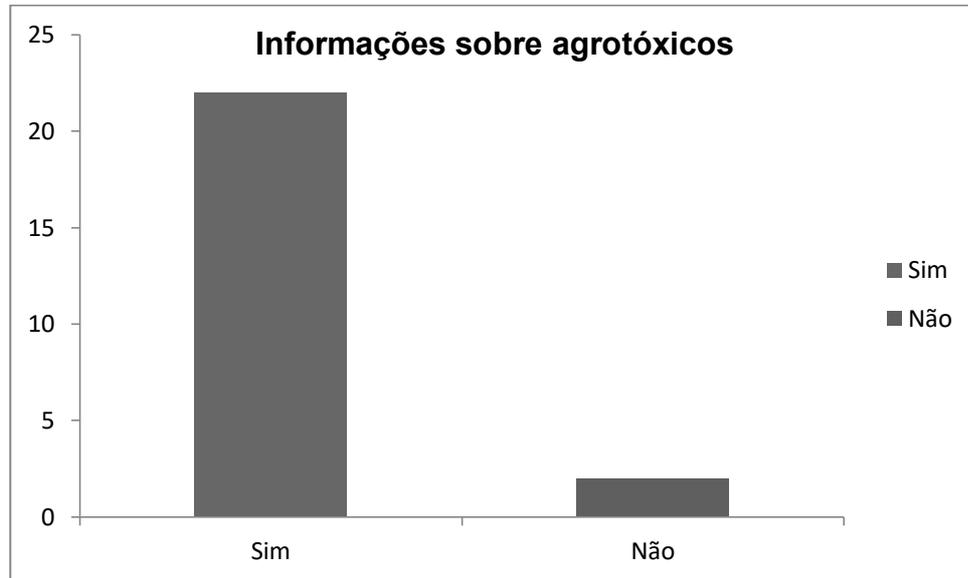


Gráfico 3 - Resposta dos alunos sobre o uso de agrotóxicos

Conforme os resultados obtidos, 82% dos alunos responderam com seriedade levando a perceber a existência de certo grau de conhecimento adquirido ao longo de suas vivências, demonstrando assim que, o ambiente familiar dos alunos possui fatores prejudiciais à saúde com exposição aos agrotóxicos. E 2% em suas respostas demonstraram não conhecer. Sendo assim, estes alunos podem estar mais distantes de exposição química por esses produtos em casa.

4.3.4 De onde conhece essas informações?

Quanto à questão relacionada às informações que os alunos têm sobre agrotóxicos, 20 afirmaram conhecer essas informações por meio da família e 4 alunos através da televisão como mostra o Gráfico 4.

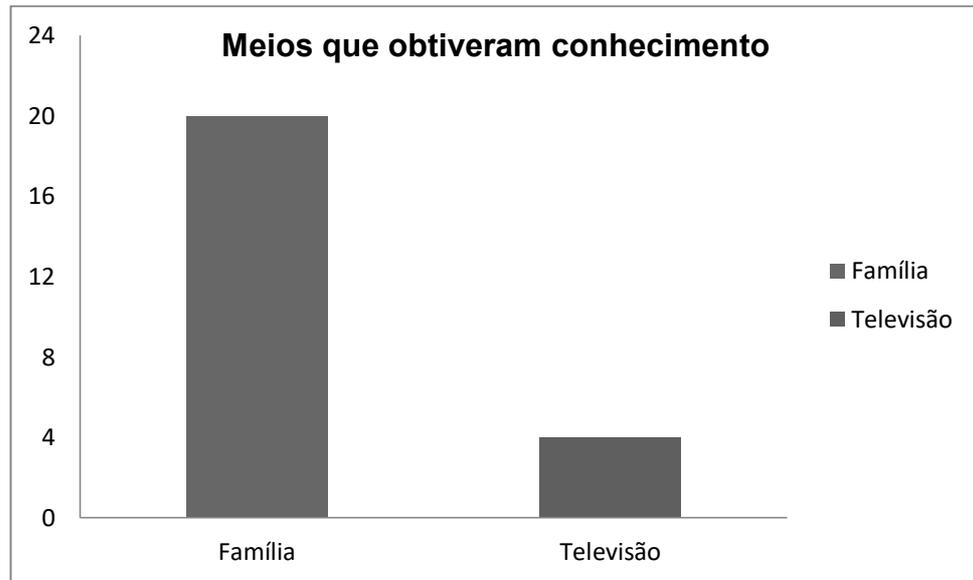


Gráfico 4 - Meio pelo o qual os alunos obtiveram conhecimento sobre agrotóxicos

De acordo com o resultado obtido, dos 4 alunos que responderam ter informação através da televisão 2 já era de se esperar por não ter contato com esse tipo de produto devido os pais não serem agricultores. Quanto aos outros 2, ficou demonstrado que mesmo sendo filhos de agricultores, não existe uma relação do trabalho do pai com o filho, já que os mesmos responderam conhecer através da TV e não pelo trabalho que os pais realizam. É importante mencionar que independentemente do aluno se envolver ou não com a utilização direta de pesticidas, a presença de tais produtos químicos armazenados em casa e manuseados pelos pais, consiste no potencial muito grande de exposição, ainda que seja dessa forma.

Analisando o questionário inicial verificou-se que a problemática em questão está presente no cotidiano dos alunos, sendo que a grande maioria são filhos de agricultores, desse modo, os questionamentos iniciais geraram informações importantes para o desenvolvimento desse trabalho, servindo também como base norteadora para o desenvolvimento de outras metodologias.

4.4 TÉCNICA DE ANÁLISE DE DADOS

A análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa utilizada quando se deseja estudar em profundidade as razões e consequências do objeto em estudo

(pesquisado), com ênfase na qualidade sobre a quantidade do conhecimento recebido como informação.

Moraes (2003), tratando sobre análise textual discursiva define como uma análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa: análise de conteúdo e a análise de discurso.

Os dados da pesquisa serão obtidos por meio de questionários (questionamentos), produção textual e discussão em na sala de aula e foram analisados através da Análise Textual Discursiva, que de acordo com Moraes (2003), é o movimento que possibilita a manifestação de novas compreensões. É um ciclo constituído a partir de três elementos principais da análise textual:

1. Unitarização ou desmontagem do texto;
2. Categorização ou estabelecimento de relações;
3. Comunicação ou captação da nova compreensão.

O conjunto de atividades produzidas pelos alunos a exemplo das produções textuais ou textos já existentes utilizados na pesquisa são chamados de corpus. O primeiro estágio, processo de desmontagem do texto consiste em examinar detalhadamente o material agrupando os conceitos mais utilizados, que segundo Moraes (2003), pode ser palavras, frases, temas ou documentos em sua forma integral.

O segundo estágio, denominado de categorização, operacionalizam-se os processos de codificação, para formar as categorias. Para Moraes (2003), são construídas relações entre as unidades constituintes combinando e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias.

No terceiro estágio, que corresponde a captação da nova compreensão, é necessário comunicar os resultados. Assim conforme Moraes (2003), a análise textual discursiva tem como objetivo a produção de metatextos obtidos a partir dos textos do corpus. Ainda sobre a visão do autor, o metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores (MORAES, 2003, p. 191).

Para a construção da Sequência Didática foram propostos questionamentos no sentido de averiguar o conhecimento prévio de cada aluno com relação a temática agrotóxico. Para avaliar o texto de opinião realizado após questionamentos, será aplicada a técnica de Análise Textual Discursiva (ATD) de (MORAES, 2003), onde será analisado detalhadamente o texto produzido pelos alunos e através do processo de “Unitarização” também conhecido como desmontagem do texto, serão agrupados os conceitos mais utilizados por eles sobre agrotóxicos em forma de palavras e frases.

A partir dos elementos unitários realizado no estágio anterior, foi feito o processo de “Categorização” onde foram construídas as relações entre os elementos unitários o que resultou nas seguintes categorias; O uso de agrotóxicos, A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais, Os agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual e Alternativa ao uso de agrotóxicos, temáticas estudadas na sequência didática.

Os questionamentos e produção textual possibilitaram a coleta de informações sobre o grau de conhecimento da turma e suas limitações. Com o resultado desta etapa delineamos os conteúdos que foram trabalhados em cada temática. No próximo capítulo, esboçamos o planejamento da Sequência Didática realizada.

5 PLANEJAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para o planejamento da sequência didática foram consideradas as dificuldades dos alunos, acompanhadas de discussões sobre os conteúdos de química e bem como suas percepções sobre o assunto em foco. As atividades desenvolvidas contemplam os seguintes recursos: questões problematizadoras, leitura de imagens, leitura e discussão de textos, produção textual, vídeos, análise de rótulos e aulas expositivas dialogadas.

A escolha do tema “Agrotóxico” justifica-se pelo fato da escola situar-se em um município onde a maioria da população tem como renda, a agricultura e os agricultores (pais de alunos) fazem uso de diversos tipos de agrotóxicos nas lavouras e sobretudo por ser um tema socioambiental de grande relevância sob a perspectiva CTS que precisa ser problematizado com os alunos. Também é amplamente divulgado e defendido por autores como Santos & Mortimer (2002) e Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), que defendem um ensino onde o aluno possa se apoderar dos conhecimentos adquiridos em sala de aula e aplicá-los na sociedade de forma autônoma e responsável.

A sequência didática foi fundamentada pela proposta de Zabala (1998) e pelos Três Momentos Pedagógicos (TMP) de Angotti & Delizoicov (2002). Foram elaboradas cinco atividades sobre a temática Agrotóxico. Cada atividade consta de três momentos: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento. Efetivamente, 17 aulas foram utilizadas para a aplicação. O Quadro 3, apresenta os principais aspectos da SD. Em seguida está descrita e organizada por temática.

Quadro 3 - Organização das atividades da sequência didática com base nos três momentos pedagógicos

Temática	Nº de aula	1º Momento Problematização inicial	2º Momento Organização dos conhecimentos	3º Momento Aplicação dos conhecimentos
Problematização sobre os agrotóxico	02	<ul style="list-style-type: none"> -O que você sabe sobre agrotóxicos? - Seus familiares usam esse tipo de produto nas plantações? - Qual o nome mais apropriado para se referir aos agrotóxicos? - Quais as razões que levam os agricultores utilizarem com frequência essas substâncias? 	<p>Apresentação de vídeo que mostra o resultado de uma pesquisa pelo o programa Globo Rural sobre “Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente”</p>	Produção textual sobre o tema: uso de agrotóxicos
Uso de		-O uso de agrotóxicos já está consagrado na agricultura. Por esse	<p>Assuntos abordados</p> <p>- Átomos</p>	Aplicação de exercício para identificação da composição atômica, tipos de ligações, tipos de fórmulas e

agrotóxico	04	<p>motivo os agricultores devem usá-los indiscriminadamente?</p> <p>-Cite o nome de agrotóxicos que você e sua família utilizam nos roçados</p> <p>-Você sabe como são descartadas as embalagens usadas pela sua família?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elemento químico - Substâncias - Fórmulas químicas - Ligações químicas - Cadeias carbônicas - Funções orgânicas 	funções orgânicas presentes nas fórmulas dos agrotóxicos
A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais	04	<p>-Como surgiram os agrotóxicos?</p> <p>-O que aconteceria se não existissem os agrotóxicos?</p> <p>-Quais são os possíveis benefícios e malefícios com o uso de agrotóxicos?</p>	<p>Assuntos Abordados</p> <ul style="list-style-type: none"> -Descoberta dos agrotóxicos -A importância dos agrotóxicos para a eliminação de pragas -Classificação e ação dos agrotóxicos -Expansão do agronegócio 	Aplicação de exercícios escritos para a classificação dos agrotóxicos e para o aluno dá sua opinião sobre a utilização dos agrotóxicos

		<p>Posteriormente, será realizada leitura de texto e apresentação de slid</p> <p>Texto 1- “Neblina Venenosa”</p> <p>Texto 2- “Primavera Silenciosa”</p> <p>Slide- “História dos Agrotóxicos”</p>		
<p>Os agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual</p>	03	<p>-O uso de EPIs poderia reduzir os prejuízos à saúde do agricultor?</p> <p>-Seus familiares utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)?</p> <p>-Quem sofre mais com o uso de agrotóxicos?</p>	<p>Apresentação de Slide e discussão sobre</p> <ul style="list-style-type: none"> -Orientação -Legislação -Receita -Estoque -Identificação -Proteção -Seleção -Preparo -Aplicação 	<p>Estudo de rótulos para identificação de substâncias, classificação toxicológica e preenchimento de tabela</p>

			-Socorro	
Alternativa ecológica ao uso de agrotóxicos	04	<p>-Quais os responsáveis pela manutenção e pelo aumento do uso de agrotóxicos?</p> <p>- O que você e seus colegas podem fazer para mostrar a sua família e comunidade sobre os perigos do uso de agrotóxicos?</p> <p>- O que pode ser feito para a redução do uso desses produtos?</p>	Apresentação de várias receitas sobre caldas e armadilhas ecológicas para leitura, entendimento e discussão dos procedimentos, materiais e substancias a serem utilizadas	Produzir caldas agroecológicas (Biofertilizantes)

Apresentação e descrição das temáticas da sequência didática.

1ª TEMÁTICA ABORDADA: PROBLEMATIZAÇÃO SOBRE OS AGROTÓXICOS

Objetivo: Diagnosticar e discutir o conhecimento prévio dos alunos sobre agrotóxicos. Esta atividade teve duração de 2 horas/aulas.

1º momento: Problematização inicial

Para essa etapa, foi solicitado aos alunos que respondam as seguintes questões:

- O que você sabe sobre agrotóxicos?
- Seus familiares usam esse tipo de produto nas plantações?
- Qual o nome mais apropriado para se referir aos agrotóxicos?
- Quais as razões que levam os agricultores a utilizarem com frequência essas substâncias?

Nesse momento a professora estimula, direciona e organiza as discussões para cada pergunta, de modo que haja uma interação entre os alunos e aluno e professor. Após análise e discussões das questões, a professora fez comentários sobre a apresentação do vídeo. A utilização de vídeo como ferramenta didática nas aulas de química, além de ilustrar os conteúdos como fórmulas e reações, permite uma abordagem contextualizada e interdisciplinar do conteúdo.

2º momento: Organização do conhecimento

Nesse momento a professora fez a apresentação do vídeo “Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde e ao do ambiente”⁵, que fala sobre o resultado

⁵ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=ukgkopXUHnQ>. Acesso em 03 de abril de 2017.

de uma pesquisa realizada por profissionais da saúde como médicos pesquisadores com trabalhadores rurais que trabalham usando agrotóxicos na Chapada do Apodi na cidade de Quixeré no estado do Ceará.

3º momento: Aplicação do conhecimento

Propor aos alunos que façam um o texto opinando sobre o tema “Uso de agrotóxicos”, para que estes possam expressar-se por meio da escrita, para que o conhecimento incorporado pelo o aluno seja utilizado para analisar e interpretar as situações iniciais que determinaram o estudo. Os textos produzidos foram analisados pela a técnica da Análise Textual Discursiva proposta por Moraes.

2ª TEMÁTICA ABORDADA: O USO DE AGROTÓXICOS

Objetivo: Conhecer as percepções dos alunos sobre o uso de agrotóxicos nas Plantações e discutir os conceitos químicos envolvidos nessas substâncias. Esta atividade teve duração de 4 horas/aulas.

1º Momento: Problematização inicial

Apresentar aos alunos os seguintes questionamentos para que possam discutir, opinar e aperfeiçoar os conhecimentos.

- O uso de agrotóxicos já está consagrado na agricultura. Por esse motivo os agricultores devem usá-los discriminadamente?
- Cite o nome de agrotóxicos que você e sua família utilizam nos roçados.
- Você sabe como são descartadas as embalagens usadas pela sua família?

Após análise e discussões das questões a professora apresentou conteúdos já estudados nas séries anteriores.

2º Momento: Organização do conhecimento

Nesse momento o professor fará uma abordagem sobre os assuntos com a finalidade de levar o aluno a relacioná-los com as fórmulas químicas de princípios ativos de alguns agrotóxicos.

- Átomos:
- Elemento químico;
- Substâncias
- Fórmulas químicas;
- Ligações químicas
- Cadeias carbônicas:
- Funções orgânicas.

A partir do conceito de elemento químico, recorre-se à ideia de átomo como constituinte de todas as substâncias, o que permite introduzir a noção de fórmulas químicas. A abordagem na sequência dos assuntos é fundamental para que o aluno possa entender as cadeias carbônicas, as ligações dos átomos de carbonos e as funções orgânicas envolvidas nas fórmulas dos princípios ativos.

3º Momento: Aplicação do conhecimento

Após a explanação dos assuntos, a professora apresentou um exercício para identificação da composição atômica, tipos de ligações, tipos de fórmulas e funções orgânicas presentes nos agrotóxicos.

3ª TEMÁTICA ABORDADA: A ORIGEM DOS AGROTÓXICOS E AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS

Objetivo: Apresentar a história do surgimento dos agrotóxicos e informar sobre as consequências benéficas e maléficas ao uso desses produtos. Esta atividade teve duração de 4 horas/aulas.

1º momento: Problematização inicial

Neste momento a sala foi dividida em grupos para discutir as seguintes questões:

- Como surgiram os agrotóxicos?
- O que aconteceria se não existissem os agrotóxicos?
- Quais são os possíveis benefícios e malefícios com o uso de agrotóxicos?

Posteriormente, foram propostas leituras de textos com o propósito de obter, selecionar, hierarquizar e utilizar as informações mais relevantes sobre a origem dos agrotóxicos pelos alunos (Anexo 3).

O texto 1, “Neblinas Venenosas⁶”, trata da descoberta de nevoeiros venenosos em Londres. Nessa localidade, sob nevoeiros espessos, iniciaram no século XVIII, as atividades industriais, com máquinas movidas a vapor, cujas caldeiras eram aquecidas a carvão mineral. O resultado da mistura de carbono e outros compostos químicos existentes na fumaça do carvão com gotículas de água da neblina forma o smog.

O texto 2, “Primavera Silenciosa⁷” foi escrito em 1962 pela a bióloga norte-americana Rachel Carson. A autora narra a história de um Lago Clear nos Estados Unidos, em que foi aplicado uma pequena quantidade de inseticida organoclorado para destruir os mosquitos que picava os pescadores, e acabou exterminando várias espécies de seres vivos que ali viviam.

Apresentação do slide “História dos Agrotóxicos⁸” relata sobre a história da descoberta dos agrotóxicos, os primeiros inseticidas, os inseticidas naturais, o porquê do uso dessas substâncias nas plantações o desenvolvimento da agricultura, os inseticidas orgânicos, classificação, expansão dos agrotóxicos a partir da Segunda Guerra Mundial e uso indiscriminado desses produtos na atualidade.

Com essas atividades, os alunos terão a oportunidade de refletir e opinar sobre o assunto, requisitos essenciais para a formação do estudante como cidadão.

2º Momento: Organização do Conhecimento

Após a leitura dos textos a professora fez uma análise com o objetivo de incentivar os alunos a discussão. Posteriormente, ocorrerá apresentação de slide e serão selecionados e abordados os seguintes tópicos:

- Descoberta dos agrotóxicos;
- A importância dos agrotóxicos para a eliminação de pragas;

⁶ Fonte: BRANCO, S. Natureza e Agroquímicos, 2010.

⁷ Fonte: Idem referência 6.

⁸ Disponível: <https://pt.slideshare.net/carolyne/a-historia-dos-agrotoxicos>. Acesso em: 08 de março de 2017.

- Classificação dos agrotóxicos;
- Ação;
- Expansão do agronegócio.

3º Momento: Aplicação do conhecimento

Nesse momento, foram propostos exercícios escritos para a classificação dos agrotóxicos e para o aluno dar sua opinião sobre a utilização dos agrotóxicos.

4ª TEMÁTICA ABORDADA: OS AGROTÓXICOS E OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Objetivo: Sensibilizar para a utilização de equipamentos de proteção individual durante as aplicações como forma de prevenção aos possíveis efeitos maléficos a saúde. Esta atividade teve duração de 3 horas/aulas.

1º Momento: Problematização inicial

Nesse momento, propor ao aluno a discussão das seguintes questões:

- O uso de EPIs poderia reduzir os prejuízos à saúde do agricultor?
- Seus familiares utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)?
- Quem sofre mais com o uso de agrotóxicos?

2º Momento: Organização do conhecimento

Para esse momento será apresentado um slide sobre “Segurança no trabalho com agrotóxicos⁹”. Durante a exposição do slide foi trabalhado:

- Orientação, legislação, receita, estoque, identificação, proteção, seleção preparo, aplicação e socorro.

⁹ Disponível em <https://www.google.com.br/search?q=slide+de+samuel+gueiros+sobre+seguranca+no+trabalho+com+agrotóxico>. Acesso em: 08 de março de 2017.

3º Momento: Aplicação do conhecimento

Nessa atividade os alunos foram estimulados e orientados a usar luvas e máscaras para fazer o estudo de rótulos de glifosato sendo este tipo, o mais utilizado pelos os agricultores da região. Posteriormente, preencher tabelas com dados obtidos durante o estudo dos rótulos.

5ª TEMÁTICA ABORDADA: ALTERNATIVA ECOLÓGICA AO USO DE AGROTÓXICOS

Objetivo: Produzir calda ou biofertilizante ecológico usando material acessível, para serem utilizados nas plantações de acordo com as situações apresentadas no meio rural como alternativa ao uso de agrotóxicos. Esta atividade teve duração de 4 horas/aulas.

1º Momento: Problematização Inicial

Nesse momento foram apresentadas questões problematizadoras como:

- Quais os responsáveis pela manutenção e pelo aumento do uso de agrotóxicos?
- O que você e seus colegas podem fazer para mostrar a sua família e comunidade sobre os perigos do uso de agrotóxicos?
- O que pode ser feito para a redução do uso desses produtos?

2º Momento: Organização do conhecimento

Nesse momento serão apresentadas para os alunos várias receitas com os procedimentos, materiais e substâncias a serem usados na produção das caldas e armadilhas contra insetos. Juntamente com a professora foram realizadas leituras e discussão para o entendimento das receitas, visando a qualidade e eficiência dos biofertilizantes produzidos.

3º Momento: Aplicação do conhecimento

Produzir caldas como instrumentos de sensibilização dos alunos como alternativa ao uso de agrotóxicos. Atividade lúdica como estratégia educativa ambiental. No próximo capítulo, apresentamos como ocorreu a dinâmica das aulas durante o desenvolvimento da proposta de ensino.

6 UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

A experiência de aplicação da sequência didática aconteceu na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio envolveu a professora de química como pesquisadora junto aos alunos do 3º ano do Ensino Médio, iniciou-se no primeiro semestre do ano letivo de 2017. Apresentamos a seguir a descrição de cada uma das temáticas realizadas, destacando as etapas dos três momentos pedagógicos que compõem a Sequência Didática. Como instrumentos de dados para auxiliar no processo de descrição foi utilizado os áudios objetivando resgatar a maior quantidade de elementos que permearam o conjunto de atividades desenvolvidas.

A priori, faz-se necessário salientar que houve interrupção durante a execução das atividades em decorrência das paralisações das atividades extraclasse e avaliações que ocorreram durante o bimestre, em virtude desses acontecimentos encontrei dificuldades para aplicar de maneira sequencial num intervalo de tempo hábil da primeira temática em relação a segunda. Neste trabalho, para manter o sigilo das identidades, os alunos foram identificados por nomes fictícios¹⁰.

1ª Temática abordada: Problematização sobre os agrotóxicos

Esta temática foi desenvolvida em duas aulas com duração de 45 minutos cada caracterizadas de maneira informativa sobre o tema agrotóxicos e seus efeitos maléficos. Teve como objetivo diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto abordado e informá-los sobre as implicações nocivas para a saúde do agricultor, da população em geral e do meio ambiente quanto ao uso desses produtos.

Inicialmente, solicitei aos estudantes que respondessem os seguintes questionamentos¹¹ caracterizando a problematização inicial:

- O que você sabe sobre agrotóxicos?

¹⁰ Visando a proteção da face os nomes dos participantes são fictícios e foram escolhidos pela pesquisadora.

¹¹ Para esse momento foi considerado os depoimentos de todos os participantes envolvidos por entender que a pesquisa perderia sua essência apenas com apresentação parcial.

- Seus familiares usam esse tipo de produto nas plantações?
- Qual o nome mais apropriado para se referir aos agrotóxicos?
- Quais as razões que levam os agricultores utilizarem com frequência essas substâncias?

Quando indagados com relação ao que eles sabiam sobre agrotóxicos responderam que conheciam dizendo “são produtos que os agricultores usam nas plantações das roças”, demonstraram de certa forma, a familiaridade que eles têm com esses produtos.

Com relação ao segundo questionamento sobre a utilização desses produtos pelos familiares. Vinte e dois alunos afirmaram que os pais, tios e primos usavam todos os anos no período chuvoso e alguns deles relataram estar presentes no momento que esses familiares usavam. Somente dois alunos disseram não ter conhecimento porque os pais não plantavam. Conforme retratam as falas¹²

Meu pai e meus tios, todos usam (Gabriel).
 Todo agricultor usa para matar as pragas. Se não usar não tira nada (João).
 Não sei, porque meu pai não trabalha na roça (Emanuel).

Quando indagados com relação a questão que fala sobre o nome apropriado para se referir aos agrotóxicos, responderam dizendo que era “Veneno” e justificaram o nome afirmando que o produto mata tudo e rápido. Mesmo tendo acesso a essas substâncias não souberam responder o nome correto, está comprovado pelos depoimentos:

Lá em casa agente usa o mata tudo (Pedro).
 Meu pai usa veneno (João)
 Eu sei que usa um monte de veneno mais não sei dizer o nome (Ewerton).

Quando questionados sobre as razões que levam os agricultores utilizarem com frequência tais substâncias nas plantações, citaram:

A qualidade e quantidade da produção (Antônio).

¹²Vale salientar que durante as transcrições dos depoimentos produzidos pelos alunos, foram realizadas correções ortográficas e gramaticais para facilitar o entendimento da leitura.

A falta de condições financeira para pagar o trabalhador rural (Sofia).
Comprar o produto fica mais barato do que pagar um dia de serviço para limpar a roça (Claudia).

Até esse momento, nenhum aluno despertou para os malefícios ocasionados por esses produtos ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

Após análise das discussões dos alunos durante os questionamentos e pelas dificuldades observadas em sala de aula, ocorreu a etapa da organização do conhecimento, onde realizei a exibição do vídeo intitulado “Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente” apresentado pelo o Globo Rural. Após a apresentação do vídeo, retomei os questionamentos iniciais, desta vez todos os alunos participaram das discussões e não tiveram dúvidas de que o uso de agrotóxicos é um fator preocupante na agricultura convencional.

Na etapa referente a aplicação do conhecimento solicitei dos alunos que redigissem um texto de opinião sobre os agrotóxicos, onde os alunos sentiram-se livres em opinar sem ter que responder a qualquer pergunta pré-estabelecida, com o propósito de não influenciar em suas concepções. De acordo com Carvalho (2010), é importante para o ensino de Ciências que os alunos consigam expressar-se não só verbalmente, mas também por meio da escrita.

O conteúdo referente a produção textual dos alunos foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva proposta por Moraes (2003). Primeiramente fiz a leitura de todos os textos produzidos e realizei a desmontagem dos textos. Posteriormente organizei em unidades de análise de modo que tivessem sentido, processo conhecido como “Unitarização”, o que permitiu estabelecer quatro categorias: O uso de agrotóxicos, A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais, Os agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual e Alternativa ecológica ao uso de agrotóxicos.

Quanto a execução das atividades referente a primeira temática percebi que dois estudantes sentiram dificuldades em participar das discussões, por não conhecerem. No entanto, o restante da turma participou ativamente das discussões e demonstraram que o tema abordado não é alheio as suas realidades e de certa forma compreenderam a relevância do estudo realizado.

Esta etapa teve como objetivo evidenciar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema. O resultado foi essencial para a composição da Sequência

Didática, por meio das informações, organizei os conteúdos que foram abordados em cada temática.

2ª Temática abordada: O uso de agrotóxico

A temática abordada teve como objetivo conhecer as percepções dos alunos sobre o uso dos agrotóxicos nas plantações e discutir os conceitos químicos envolvidos nessas substâncias. Para o desenvolvimento da temática foram utilizadas quatro aulas de 45 minutos que se caracterizaram pela abordagem de conteúdos com a finalidade de levar o aluno a relacioná-los com as fórmulas dos agrotóxicos. Para a realização do primeiro momento referente a problematização inicial foram introduzidos os seguintes questionamentos:

- O uso de agrotóxicos já está consagrado na agricultura. Por esse motivo os agricultores devem usá-los discriminadamente?

- Cite o nome de agrotóxicos que você e sua família utilizam nos roçados.

- Você sabe como são descartadas as embalagens usadas pela sua família?

A discussão foi desenvolvida de forma interativa, favorecendo a participação de todos os envolvidos.

Sobre o primeiro questionamento, houve bastante mobilização espontânea de opinião dos alunos preocupados com o uso excessivo desse produto, como pode ser comprovado pelas falas dos estudantes.

É preciso fiscalização de algum órgão proibindo o uso excessivo desses produtos e penalizando os que não obedecerem (Guilherme). Deve-se usar moderadamente para não prejudicar tanto o meio ambiente (Ewerton).

Mas também é preciso encontrar meios de substituição do veneno, para que o agricultor possa colher sua lavoura (Marcos).

Quem sobrevive somente da agricultura ver nesses produtos a garantia para a colheita motivo pelo qual usa todos os anos (Fábio).

Diante das falas, os alunos expressaram compreensão do ciclo vicioso que os agricultores se envolvem ao utilizarem os agrotóxicos e a falta de compromisso no cumprimento das leis. Mas também, justificaram o uso tradicional desse tipo de agricultura como alternativa a uma agricultura orgânica. A certeza de colher o que se planta é o importante propulsor do uso do produto como também, pela a falta de opção de trabalho para o agricultor deixando-o a mercê do trabalho rural, realidade

que afeta boa parte da população brasileira. No entanto, não despertaram para a falta de cuidados por partes deles mesmos sobre a aplicação dessas substâncias nas lavouras, já que são filhos de agricultores.

Na discussão sobre o nome dos agrotóxicos que eles e as famílias usavam nos roçados, foram rápidos e responderam, conforme depoimentos:

Usamos um produto que tem o nome de glifosato (Guilherme).
Aquele Produto do frasco que tem uma faixa vermelha (Fábio).
É o mata mato, o mata tudo. Também usamos o melador (Luciana).
Minha família usa também aquele remédio que mata as moscas do gado e que serve também para matar as moscas brancas que dá no feijão (Beatriz).

Diante dos depoimentos, ficou nítida a falta de conhecimento dos alunos quanto ao nome que se dá aos agrotóxicos, somente um citou o nome correto de glifosato, mas também não souberam classificar pelas cores. Nesse momento, discutimos a questão ideológica do termo “remédio” para se referir aos agrotóxicos, mostrando que isto pode mascarar ou ocultar os malefícios dessas substâncias, destacando que os termos “defensivos e remédios” nos dá a ideia de defesa, que fazem parte do discurso de vendedores e técnicos para facilitar a venda. Foi discutida também com eles, a lei federal nº 7802, que exige o termo agrotóxico nas embalagens. Ainda, fiz algumas considerações explicando sobre a classificação toxicológica pelas cores usadas nas embalagens dos agrotóxicos antecipando assim, um questionamento referente a terceira temática, mas que no momento seria importante e oportuno.

Ao discutirmos a questão sobre o descarte das embalagens usadas por eles alguns responderam dizendo:

Após o uso, as embalagens são jogadas distantes de casas e animais (Fabrício).
Meu pai joga lá mesmo onde planta (Emanuel).
No sítio onde moro as embalagens são guardadas no depósito (Manuela).
Os frascos de venenos são jogados fora para as crianças não pegarem (Sofia).

Diante dos questionamentos, os estudantes não problematizaram o compromisso que cada usuário deveria ter em devolver a embalagem para o ponto de comércio onde foi comprado. De acordo com Santos (2007), a partir de 2000,

entrou em vigor a lei que determina a devolução pelos consumidores das embalagens vazias aos estabelecimentos onde foram comprados os produtos. Os alunos não sinalizaram nenhuma preocupação quanto ao descarte inadequado que polui o meio ambiental. Nesse momento, expliquei para os alunos que o destino das embalagens vazias é atualmente regulamentado por lei e de responsabilidade do fabricante do produto, devendo ser feita a tríplice lavagem dos frascos.

Após os questionamentos dos alunos, utilizei a lousa e reiniciei o diálogo e desse modo a organização do conhecimento se deu de forma sequencial. Foi realizada a explanação dos assuntos focando a relação dos conceitos a temática agrotóxicos a iniciar por átomos que é a menor fração capaz de identificar um elemento químico. De acordo com Barbosa (2004), dos elementos químicos conhecidos atualmente, pelo o menos onze estão presentes nas formulações dos agrotóxicos, dentre eles: bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O). Nas formulações de agrotóxicos são usadas substâncias reguladoras de crescimento, desfoliantes e dessecantes e que tais substâncias podem ser representadas através de fórmulas químicas em linha e em traços. Foram abordadas também as ligações químicas que unem os átomos dos princípios ativos, visto que os agrotóxicos podem ser formados por ligações iônicas ou covalentes.

Outro tópico relacionado foram as cadeias carbônicas que representam as fórmulas e as diferentes funções orgânicas em princípios ativos de agrotóxicos como, no propanil, pertencente à classe dos herbicidas e utilizado na cultura do arroz, pode ser identificado os grupos amida, haletos orgânicos e alceno. Esse segundo momento referente a organização do conhecimento se deu quando os alunos tiveram novamente o contato em forma de revisão desses conteúdos. Ficaram atentos as explicações e anotaram de maneira espontânea as observações feitas, demonstrando que a sequência didática foi bem aceita, tendo em vista que parte desses mesmos alunos costuma se dispersar durante as aulas somente expositivas.

O terceiro momento pedagógico referente aplicação do conhecimento se deu quando foi entregue aos alunos um exercício contendo algumas fórmulas de princípio ativo de agrotóxicos para que estes identificassem os conceitos de assuntos já estudados e revisados anteriormente. Como estes conceitos haviam sido discutidos na etapa de organização do conhecimento, a maioria dos alunos não

apresentou dificuldades em responder as questões propostas. A aplicação das atividades ocorreu como esperado e houve grande participação dos alunos.

3ª Temática abordada: A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais

A temática abordada objetivou apresentar a história do surgimento dos agrotóxicos e informar sobre as consequências socioambientais. Para execução das atividades propostas foi utilizada quatro aulas de 45 minutos, que foi estruturada objetivando a compreensão do assunto através de leituras, interpretação de textos e apresentação de slides relacionados.

Nesse momento, os alunos se reuniram em grupos e foram introduzidos questionamentos para motivá-los a refletir sobre a temática. Optou-se trabalhar em grupo, por entender que a participação dos alunos é estimulada. Nesse momento iniciou-se a problematização inicial por meio das seguintes discussões:

- Como surgiram os agrotóxicos?
- O que aconteceria se não existissem os agrotóxicos?
- Quais são os malefícios causados com o uso de agrotóxicos?

Quanto ao primeiro questionamento foi impactante para os alunos, pois a grande maioria não conhecia a origem dos agrotóxicos, e que ficou demonstrado pelas falas desses alunos:

Vejo muita gente usar inclusive meu pai, mas nunca procurei saber a origem desses produtos (Antônio).
Para mim é desconhecido à origem, não sei dizer (Sofia).

Nas falas dos alunos ficou evidente a falta de conhecimento aprofundado sobre a temática em questão o que justifica a falta de interesse ou curiosidade dos mesmos em descobrir algo sobre um produto utilizado com muita frequência por eles. Nesse contexto, é importante salientar a ausência de contextualização de temas importantes como agrotóxicos nos livros didáticos adotados pelas as escolas ou ainda a falta de interesse ou oportunidade do educador de química de abordar assuntos como tema gerador de grande relevância para os alunos.

Ainda sobre a primeira pergunta dois alunos responderam dizendo:

Existem relatos bíblicos do uso de substância químicas desde o início da humanidade (Artur).
Os agrotóxicos surgiram com a Primeira e Segunda Guerra Mundial (Diego).

Diante das falas ficou demonstrado o entendimento com relação a origem dos agrotóxicos, embora tenham citados a origem dos agrotóxicos em diferentes situações, mas não explicaram de forma clara os fatos que ocorreram em cada momento.

No segundo questionamento sobre o que aconteceria se não existissem os agrotóxicos, os alunos foram unânimes e responderam conforme as falas:

É a certeza de pouca colheita (João).
Não era possível produzir suficiente para atender a demanda da população (Artur).
A colheita não era suficiente para o consumo anual da família (Iuri).
A colheita é de má qualidade (Matheus).

Com relação aos relatos dos alunos, todos defenderam com firmeza o uso dessas substâncias porque estão acostumados a vivenciar essa experiência anualmente. Não despertaram ainda para o uso da agricultura orgânica, alternativa ecologicamente correta que não polui. E pode ser explicado pela falta de propagação desse tipo de agricultura em seu meio restando apenas como opção a agricultura convencional.

Quando questionados sobre os malefícios ocasionados pelo uso dos agrotóxicos os alunos responderam conforme mostra as falas:

Não conhece o nome das doenças causadas pelo os agrotóxicos (Ewerton).
Devem ocasionar causar algum tipo de doença (Marcos).
Sei que dá irritação nos olhos e na pele (Fábio).
Em meu vizinho deu falta de ar (Maria).

Nas respostas de Ewerton e Marcos dá para identificar que estes alunos desconhecem totalmente os malefícios do uso desses produtos. Já nas respostas de Fábio e Maria, percebe-se a compreensão dos malefícios e citaram alguns sintomas. Diante de tantas doenças relacionadas ao uso desses produtos, o que foi pontuado

pelos estudantes é quase insignificante em relação a tantos problemas de saúde existente devido ao uso de agrotóxicos. Durante os questionamentos, procurei incentivar envolver os alunos nas discussões, sempre proferindo elogios àqueles que respondiam, que participavam, de modo a estimular a participação de todos.

Na etapa de organização do conhecimento os alunos realizaram leitura de textos de apoio como “Neblina venenosa” que trata da descoberta de nevoeiros espessos em Londres resultante das atividades industriais com máquinas a vapor aquecidas a carvão mineral. A mistura de carbono a outros compostos presentes na fumaça do carvão forma o smog. E o texto “Primavera Silenciosa” escrita pela a bióloga Rachel Carson que narra a história do Lago Clear nos Estados Unidos, onde foi aplicado uma pequena quantidade de inseticidas organoclorado para matar mosquito, acabou exterminando outros seres que ali viviam (BRANCO, 2010). Durante toda atividade não houve resistência a leitura dos textos e o debate nas equipes foi bastante produtivo. Os textos apresentados tiveram como propósito fazer com que os alunos refletissem sobre o assunto.

Ao término das discussões em cada grupo, foi organizado um grande grupo para socializar o que aprenderam e ficaram atentos a apresentação do slide sobre a história dos agrotóxicos. Durante a explanação foi relatado sobre a origem dos agrotóxicos, os primeiros inseticidas, a classificação, a expansão do agronegócio a partir da Segunda Guerra mundial e o uso indiscriminado desses produtos na atualidade. Através das atividades desenvolvidas, os conceitos químicos passaram a ter mais significados para os alunos, facilitando sua aprendizagem.

A etapa de aplicação do conhecimento se deu por meio da retomada das questões propostas na problematização inicial e através de um exercício responderam questões sobre classificação dos agrotóxicos e também as que propunham uma reflexão mais aguçada sobre a utilização dos agrotóxicos. Os alunos não apresentaram dificuldades em resolver os exercícios propostos. Através das atividades foi possível perceber um avanço com relação à leitura, interpretação e escrita. Proporcionar ao aluno informações químicas fundamentais, como as abordadas durante a temática, pode auxiliar o desenvolvimento de habilidades básicas do indivíduo, como julgar e participar. Apesar de alguns alunos não terem se envolvido nas discussões referentes a determinados questionamentos na sessão da problematização inicial, mas, durante a apresentação e explanação do slide, os

mesmos alunos se envolveram mais, sempre questionando, acredito que as aulas referentes a temática ocorreram como planejado.

4ª Temática abordada: Os agrotóxicos e os equipamentos de proteção Individual

A temática abordada teve como intuito informar e sensibilizar os alunos quanto a importância da utilização dos EPIs como forma de prevenção aos possíveis efeitos maléficos a saúde do trabalhador rural. Para o desenvolvimento das atividades usamos três aulas de 45 minutos que foram planejadas para utilizar um slide (indicado na proposta didática). Para a sistematização da problematização inicial foram considerados os seguintes questionamentos:

- Seus familiares utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)?
- O uso de EPIs poderia reduzir os prejuízos à saúde do agricultor?
- Quem sofre mais com o uso de agrotóxicos?

Quando averiguados sobre a utilização pelos familiares de equipamentos de proteção individual, responderam conforme as falas:

Meu pai usa somente as máscaras, ele diz que as luvas são quentes (Diego).

Meus familiares usam somente máscaras e luvas, os outros equipamentos são difíceis de encontrar (Gabriel).

Na minha família são poucos os que usam (Rafael).

Nunca vi meus familiares usarem esses equipamentos. A partir de agora vou transmitir o que aprendi pra eles (Guilherme).

Nas respostas de Diego, Gabriel e Rafael, enfatizaram o uso de equipamentos pelos familiares de forma incompleta, o que sucinta a falta de cuidados com a própria saúde, justificado pelo o desconforto e incômodo em utilizar e pela falta de acesso de equipamentos mais completos. Guilherme afirma que seus familiares não conhecem apesar de expressar preocupação quando diz que vai levar os conhecimentos adquiridos na escola para os pais.

Quando indagados sobre o segundo questionamento responderam dizendo:

Usar máscara para não inalar o veneno (Maria).
 O uso de luvas e máscaras protege o agricultor (Geovana).
 O uso de EPIs protege o trabalhador rural, ele não iria sentir nada (Antônio).
 O agricultor iria reduzir o contato direto com o produto (Jucélio).

Nas respostas de Maria e Geovana, observa-se que as alunas citaram somente luvas e máscara como equipamentos de proteção individual, para elas somente os dois seria necessário. Nas respostas das alunas Antônio e Jucélio não houve citação de quais seriam os equipamentos. Apesar de Jucélio reconhecer que os EPIs não protegem totalmente contra a contaminação, Antônio não levou em consideração que pode se contaminar também ingerindo o alimento cultivado com agrotóxicos.

No terceiro questionamento sobre quem sofre mais com o uso de agrotóxicos os alunos responderam conforme as falas:

O agricultor por estar em contato direto (Artur).
 Quem aplica, no caso, o agricultor (João).
 O trabalhador rural porque manuseia (luri).
 O agricultor, principalmente aqueles que não usam por achar desconfortável (Rafael).

Em todas as respostas os alunos mencionaram ser o agricultor o maior prejudicado, apesar de terem enfatizado também que o uso de EPIs não é desejado pelos agricultores. Nesse momento, foi ressaltado para os alunos que os danos causados pelo uso do produto se estendem para toda a população, por serem consumidores de alimentos proveniente da agricultura convencional mobilizando valores condizentes com o bem-estar da população, ampliando a contaminação para além de quem aplica.

No segundo momento, destinado a organização do conhecimento foi apresentado um slide “Segurança no trabalho com agrotóxicos” o professor conseguiu trabalhar como expressão do conteúdo, conforme previsto nos objetivos da temática.

O terceiro momento que corresponde a aplicação do conhecimento se deu por meio da leitura e interpretação de rótulos, nessa etapa os alunos apresentaram dificuldades na leitura, na compreensão e na identificação das substâncias presentes. Para ajudá-los, o professor conduziu a leitura e a compreensão pausadamente, cada informação contida nos rótulos, dessa forma, conseguiu

articular bem, de modo que os alunos, mesmo não tendo hábito de fazer aquele tipo de leitura, a participação foi efetiva tanto nas conversas dirigidas quanto na resolução de questões. Além disso, sugeri aos alunos que fizessem a leitura de rótulos dos produtos de uso diário usados por eles. Interessante pontuar que as discussões feitas sobre a leitura dos rótulos de agrotóxicos, suscitaram discussões de cunho ético e social.

A discussão foi bastante produtiva e houve vários posicionamentos argumentativos por parte dos alunos. Pelo fato das aulas terem sido diferentes das tradicionais, foi perceptível o interesse, a empolgação dos alunos em realizar as atividades propostas. As aulas transcorreram como esperado e acredito que cumpriu o papel de informar e sensibilizar os alunos a respeito dos perigos ocasionados pela falta de uso dos EPIs pelos agricultores durante as aplicações com agrotóxicos.

5ª Temática Abordada: Alternativa ecológica ao uso de agrotóxico

A temática abordada teve como objetivo produzir caldas (biofertilizantes) ecológicas como alternativa ao uso de agrotóxicos. Na produção das caldas foi utilizado como material base o esterco de gado para serem utilizadas nas plantações de acordo com as situações apresentadas no meio rural. Para a realização das atividades propostas, foi utilizada quatro aulas de 45 minutos que contemplou leitura e discussão das receitas seguida de aula prática.

Na sessão de Problematização inicial foram introduzidos os seguintes questionamentos:

- Quais os responsáveis pela manutenção e pelo o aumento do uso de agrotóxicos?
- O que você e seus colegas podem fazer para mostrar a sua família e comunidade sobre os perigos do uso de agrotóxicos?
- O que pode ser feito para a redução do uso desses produtos?

Quando questionados sobre os responsáveis pela manutenção e aumento do uso de agrotóxicos responderam conforme os depoimentos:

As empresas que fabricam esses produtos (Fábio).
Os fabricantes que dispõe para a população e os agricultores que usam (Gabriel).

Os agricultores que usam por não ter as informações dos malefícios (Ewerton).
Os trabalhadores rurais que pensam em produzir muito (Luciana).

Nas respostas dos alunos Fábio e Gabriel, ficou evidenciado que as empresas são responsáveis pela a manutenção desses produtos no mercado como também os agricultores têm sua parcela de contribuição por fazerem uso. As respostas dos alunos Ewerton e Luciana, enfatizaram que os trabalhadores rurais também são responsáveis, justificadas pela a falta de conhecimento sobre os perigos dessas substâncias e o interesse em produzir mais alimentos.

Para os defensores de agrotóxicos sempre existem uma argumentação para a sua aplicação como, por exemplo, o glifosato é vendido sobre a orientação de que é um produto seguro para o meio ambiente por não ser volátil e se fixar fortemente no solo, não contaminando águas e por ser degradado rapidamente e eliminado pela urina dos animais. Com isso a alta produtividade de alimentos só existe devido o uso de glifosato, discurso que legitima seu uso.

Com relação ao segundo questionamento que fala sobre o que os alunos podem fazer para conscientizar pais e comunidade quanto aos perigos provenientes do uso de agrotóxicos responderam dizendo:

Estudando mais sobre o assunto e se possível apresentar vídeos, reportagem de televisão que fala sobre o assunto (Iuri).
Buscar informações sobre esses produtos e através da conversa mostrar para nossos pais os perigos (Matheus).
Tentar convencer nossos pais sobre os perigos ocasionados com o uso desses produtos (Rafael).
Apresentar palestras com o técnico da EMATER para esclarecimentos sobre o uso desses produtos (Guilherme).

De acordo com as respostas dos alunos, todos sentem a necessidade de procurar informações e se preparar mais para orientar pais e comunidade sobre os riscos à saúde advinda do uso de produtos tóxicos. É preciso sensibilizar toda comunidade que o uso extensivo de agrotóxicos não é a única saída para alimentar a humanidade como muitos pensam, mas, uma estratégia do agronegócio.

Quanto ao questionamento que fala sobre o que devem ser feitos para a redução do uso de agrotóxicos, os alunos respondeu conforme depoimentos:

Descobrir novos meios e tecnologias de desenvolvimento rural que não seja agressiva (Gabriel).

Usar técnica de rotação de cultura (Pedro).

Construir armadilhas para se prevenir das pragas (Marcos).

Desenvolver algum produto natural para ser usado nas plantações (Emanuel).

Os alunos explicitaram em suas falas ter conhecimentos de alternativas ecológicas ao uso de agrotóxicos. Isso demonstra que agricultura orgânica está sendo bem disseminada no meio rural. É preciso que haja sempre discussões em sala de aula para que os educandos possam perceber que nem sempre o conhecimento científico e tecnológico terá resultados condizentes com o bem-estar social, por existir conflitos de interesses.

Na organização do conhecimento foi apresentado para os alunos receitas de caldas biofertilizantes como alternativa aos agrotóxicos sintéticos. Foi explanado sobre a viabilidade de produção tendo como substância base o esterco de gado disponível.

Bettiol (1997) apresenta fatores positivos com o uso do biofertilizante bovino, tais como: presença de substâncias antibióticas, odores repelentes que confundem os insetos, aumento no equilíbrio de plantas com stress e atinge diretamente insetos quanto a locomoção e alimentação.

A aplicação do conhecimento se deu após a leitura e discussão das receitas (Anexo 7), quando os alunos foram orientados a realizar os experimentos e produziram as caldas sem dificuldades. A seguir, os alunos foram incentivados a realizar a escrita final referente a segunda produção textual sugerida na SD, momento em que os alunos escreveram concentradamente. As aulas foram silenciosas, porém produtivas. Os alunos sintetizaram por escrito todas as atividades desenvolvidas durante a aplicação da SD. Durante toda aplicação da sequência os alunos foram orientados da importância da leitura e releitura para melhoria da oralidade e escrita, sedimentando nesses alunos a convicção de que eram capazes construindo uma confiança de que eles podiam conseguir uma escrita mais eficiente.

Mais uma vez as atividades propostas ocorreram de forma esperada, houve bastante interesse dos alunos na condução das atividades experimentais.

Apresentada a proposta da SD, ressaltamos que a mesma se encontra disponível no (Apêndice 11). Descrevemos: objetivo, metodologia e as atividades propostas para cada temática.

No próximo capítulo, faremos a análise e discussão dos dados constituídos durante o desenvolvimento da pesquisa.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo pretendemos apresentar uma análise dos dados construídos através da reflexão sobre o processo referente as atividades, discussões teóricas e práticas experimentais realizadas nas aulas que compuseram cada temática no desenvolvimento da Sequência Didática (SD) que abordou o tema “Agrotóxico”. Conforme já dissemos, o objetivo da pesquisa consiste em analisar as contribuições de uma sequência didática com enfoque CTS no Ensino de Química, a partir da temática agrotóxicos como promotora de aprendizagem em química e para a formação do aluno como cidadão. Para tanto, realizamos uma categorização dos dados empíricos provenientes das produções textuais dos estudantes após Problematização do tema, mediante a Análise Textual Discursiva o que deu origem as categorias.

7.1 PROBLEMATIZAÇÃO SOBRE OS AGROTÓXICOS

Inicialmente, ocorreu a problematização do tema por meio de questionamentos propostos a respeito do que eles sabiam sobre agrotóxicos. Posteriormente solicitamos dos alunos que redigissem um texto de opinião onde os mesmos conseguiram expor suas opiniões, e foi analisado pela Técnica de Análise Textual Discursiva proposta por Moraes (2003), que serviu de base para o desenvolvimento das temáticas subsequentes abordadas que compõe a sequência didática.

7.1.1 Análise do texto inicial (Metatexto)

A primeira etapa é referente a um texto de opinião aplicado a 24 alunos. Foram propostos questionamentos, no sentido de averiguar o conhecimento prévio de cada aluno, quais seriam os seus saberes já adquiridos através de suas experiências vividas com relação a temática agrotóxico. Ao analisarmos as respostas, percebemos que os alunos não conseguiram expor suas opiniões corretamente. Foi dada a oportunidade para aluno responder à sua maneira, pois sabemos que a autonomia do estudante nem sempre é trabalhada nas escolas, refletindo em um sujeito que não tem capacidade de fazer sozinho. Por essa razão,

solicitamos aos alunos que respondessem as questões usando suas próprias palavras, pois os alunos já realizavam esse tipo de atividade com a professora de Língua Portuguesa, o que resultou num texto de opinião.

Os textos apresentaram muitas informações evidenciando uma boa compreensão sobre o tema. A análise de conteúdo referente à produção textual, processo conhecido como fragmentação, unitarização e categorização do corpus, descrito nos capítulos anteriores, permitiu estabelecer quatro categorias de análise: O uso de agrotóxicos, A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais, Os agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual e Alternativa ecológica ao uso de agrotóxicos. O quadro que ilustra as categorias, subcategorias e unidades de análise encontram-se no Apêndice 4.

7.2 ANÁLISE DA CATEGORIA 1 – O USO DE AGROTÓXICOS

A primeira categoria denominada “O Uso de agrotóxicos” refere-se às concepções dos alunos sobre o uso de agrotóxicos. Durante o processo de identificação das unidades de análise associadas a esta categoria identificamos três subcategorias relacionadas: Consumo excessivo, O glifosato conhecido como mata tudo e Descarte incorreto de embalagem.

A análise a ser realizada, questiona se as atividades propostas nos Três Momentos Pedagógicos (TMP) como questionamentos, explanação de conteúdos e aplicação de exercício que foram realizadas durante as aulas que compôs a temática, auxiliaram os alunos a adquirir conhecimentos sobre o uso de agrotóxicos. Buscamos aqui encontrar indícios nos discursos dos alunos sobre sua apropriação de saberes que, vinculados aos conteúdos científicos de química permitiram compreender os fenômenos e processos presentes no seu cotidiano.

O primeiro indício encontrado está relacionado à compreensão dos alunos sobre a importância da temática desenvolvida. Antes do desenvolvimento da proposta em sala de aula, os alunos tinham algumas informações sobre o tema, mas

não tinha noção de sua importância, como podemos perceber através dos relatos em alguns de seus questionamentos¹³.

Quem sobrevive somente da agricultura ver nesses produtos a garantia para a colheita motivo pelo o qual usa todos os anos (Fábio).

Aquele Produto do frasco que tem uma faixa vermelha (Fábio).

É o mata mato, o mata tudo, Também usamos o melador (Luciana).

Após o uso, as embalagens são jogadas distantes de casas e animais (Fabrício).

Meu pai joga lá mesmo onde planta (Emanuel).

Durante e após a execução das aulas, foi possível perceber que houve apropriação de conhecimentos sobre o tema por parte dos alunos. É notório em suas falas em sala de aula e comprovado pelos trechos extraídos dos textos dos alunos, aplicados ao término da intervenção conforme relatos¹⁴ abaixo:

É certo que para produzir mais é preciso que o agricultor faça uso de agrotóxicos e fica mais barato, mas, em compensação se torna caro porque é prejudicial à saúde (João).

Agora sou contra o uso desses produtos, estou correndo o risco de adquirir doenças (Paulo).

Os agricultores contaminam o meio ambiente duas vezes. Pela aplicação do produto e pelo o descarte incorreto, jogando na natureza (Artur).

Os relatos apresentam indícios de que os estudantes compreenderam a importância da temática trabalhada quanto aos malefícios desses produtos e que não se restringiu apenas a aquisição de informações. O ambiente de trabalho dos agricultores possui fatores prejudiciais à saúde, como a exposição aos agrotóxicos e foi evidenciado pelos os estudantes. Fassa (2014) evidencia em seu estudo, que o composto químico é o recurso mais utilizado para tentar controlar o aparecimento de pragas e compensar a perda de produção.

¹³ Devido a grande quantidade de questionamentos produzidos pelos os alunos, selecionamos alguns relatos significativos de cada categoria para discussão neste capítulo. A totalidade dos relatos encontra-se disponível no Apêndice 4.

¹⁴ Devido a grande quantidade de texto final produzidos pelos os alunos, selecionamos alguns fragmentos de textos. Os fragmentos encontram-se disponíveis no Apêndice 10.

Na fala de um dos estudantes, consegue-se perceber a dificuldade de produzir e conservar a lavoura sem o uso do produto químico como também, é perceptível a preocupação com a saúde. Vale ressaltar, que muitos alunos que não conseguiam associar o surgimento de doenças ao uso de agrotóxicos, passaram a compreender as consequências desse uso.

O descarte das embalagens de agrotóxicos vazias também foi apresentado pelos os alunos quando questionados sobre os cuidados de proteção à saúde da comunidade. Os fragmentos das falas dos estudantes durante os questionamentos em que foram investigados os conhecimentos prévios dos alunos citaram que o uso de agrotóxicos fazia mal à natureza, no texto final produzido, além de se referirem ao mal que esses produtos causam à natureza, destacaram também o problema do descarte incorreto das embalagens como causa desse mal.

Evidencia-se também, através das atividades trabalhadas, que o domínio dos conceitos químicos relacionados à temática vai além da identificação nas fórmulas dos princípios ativos de agrotóxicos estudados. Ao final da proposta, quando estimulados a refletirem sobre o tema, enfatizaram especialmente a necessidade da tomada de atitudes para a prevenção e combate ao uso excessivo desses produtos.

Os resultados indicam que possivelmente, a curiosidade inicial em relação ao assunto sobre o qual não possuíam muitas informações com relação aos malefícios, serviu como instrumento de motivação para a compreensão e conscientização de sua importância em conhecer mais sobre algo que afeta diretamente suas vidas. Tais resultados confirmam a importância da educação problematizadora de caráter crítico e reflexivo entre os estudantes e suas relações com o mundo (FREIRE, 2003).

7.3 CATEGORIA 2 – A ORIGEM DOS AGROTÓXICOS E AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS

A segunda categoria denominada “A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais” refere-se às concepções dos alunos quanto a origem e as consequências do uso de agrotóxicos para o meio ambiente e população. Durante o processo de identificação das unidades de análise associada a esta categoria identificamos quatro subcategorias relacionadas: Expansão do

agronegócio (aumento do lucro), Produtividade, Consequências ao meio ambiente (água, solo e animais), A saúde humana e aos alimentos.

A análise a ser realizada questiona se as atividades propostas nos Três Momentos Pedagógicos (TMP) como questionamentos, leitura e discussão de textos, apresentação de slide e aplicação de exercício realizados durante as aulas que compôs a temática, auxiliaram os alunos na compreensão das relações do ser humano e natureza em sua complexidade. Buscamos por meio dessa temática, encontrar indícios de aprendizagens por parte dos alunos, que comprove a eficácia das atividades desenvolvidas.

O discurso dos alunos referente aos questionamentos realizados na problematização inicial, quanto a origem dos agrotóxicos, correspondeu à respostas heterogêneas uma parte dos alunos demonstrou não ter conhecimento concreto da origem dos agrotóxicos, outros em suas falas citaram ter surgido com a Primeira e Segunda Guerra Mundial, mas não especificaram como. A popularização dos agrotóxicos ocorreu em plena Segunda Guerra Mundial, quando os sistemas agrários sofreram grandes impactos, quanto ao controle de pragas na agricultura. O crescimento do uso desses insumos químicos, somados a outras ferramentas tecnológicas ficou conhecido como a “revolução verde” (BULL & HATHAWAY, 1986). No que tange as doenças ocasionadas pelo o uso de agrotóxicos, em seus depoimentos, os alunos parecem desconhecer; como também nada foi citado sobre as consequências ambientais. A Organização Mundial da saúde (OMS) e o programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estimam que a taxa de intoxicações por agrotóxicos é de dois a três por minuto, com aproximadamente 20 mil mortes de trabalhadores expostos todos os anos (PIMENTEL et al., 1992).

Quanto ao questionamento sobre a ausência do uso de agrotóxicos nas plantações enfatizaram com firmeza, prejuízos para o agricultor. Reproduzimos a seguir os relatos dos alunos:

Vejo muita gente usar inclusive meu pai, mas nunca procurei saber a origem desses produtos (Antônio).

Os agrotóxicos surgiram com a Primeira e Segunda Guerra Mundial (Diego).

É a certeza de pouca colheita (João).

Não era possível produzir suficiente para atender a demanda da população (Paulo).

A colheita não era suficiente para o consumo anual da família (Diego).

A colheita é de má qualidade (Iuri).
 Não conhece o nome das doenças (Ewerton).
 Deve ocasionar, causar algum tipo de doença (Marcos).
 Sei que dá irritação nos olhos e na pele (Fábio).
 Em meu vizinho deu falta de ar (Maria).

Na produção final realizada pelos os alunos, é possível perceber que as atividades desenvolvidas proporcionaram uma visão mais ampla sobre a temática. Vejamos alguns desses relatos após intervenção:

Agora entendi que os agrotóxicos surgiram a partir de interesse econômico do sistema capitalista que visa a alta produção de alimentos com fins lucrativos (Fábio).
 Somos forçados a utilizar agrotóxicos nas lavouras. Infelizmente, a realidade é essa, usar agrotóxico associado a um determinado volume de chuva ainda é a segurança do agricultor para uma boa colheita (Iuri).
 O uso de agrotóxicos prejudica a pessoa que aplica e a população que consome os alimentos e dessa forma adquire as doenças. Contamina a água e o solo que também absorve (Matheus).

O primeiro relato indica que os alunos conseguiram associar o surgimento dos agrotóxicos aos interesses do sistema capitalista o que implicou na modernização da agricultura. Segundo Zalom (1993), o modelo do capitalismo e suas políticas do incentivo acabam estimulando o uso de agrotóxicos.

Outro aluno apresentou a necessidade do agrotóxico para o aumento da produção agrícola, embora a preocupação seja observada nos depoimentos. De acordo com os participantes, é fundamental o uso de agrotóxicos para aumentar a produção. Quando o aluno cita que “somos forçados a utilizar agrotóxicos”, isso justifica que as políticas públicas de incentivo rural aos grandes produtores, favorecem também os agricultores familiares que almejam uma alta produção e não tendo outra opção, são obrigados a utilizá-los de forma passiva e descontrolada.

Identificamos também nas falas dos estudantes reflexões mais aprofundadas relacionadas ao uso de agrotóxicos que interferem em sua qualidade de vida, demonstrando com isso os cuidados que se deve ter em relação à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar comum.

No início da aplicação da SD, os participantes não conseguiam entender que os agrotóxicos prejudicariam não somente a pessoa que aplica como também a população que consome e a natureza que absorve.

É interessante notar que as atividades realizadas nessa categoria proporcionaram aos alunos uma visão mais crítica sobre as verdadeiras intenções, que levaram o surgimento dos agrotóxicos e as consequências do seu uso para o homem, os animais e para natureza.

7.4 CATEGORIA 3 - OS AGROTÓXICOS E OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A terceira categoria denominada “Os agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual” refere-se às concepções dos alunos quanto a utilização de equipamentos como forma de proteção individual do agricultor. Durante o processo de identificação das unidades de análise associada a esta categoria identificamos duas subcategorias relacionadas: Uso de EPIs e Leitura de rótulos.

A análise a ser realizada questiona as atividades propostas nos TMP como questionamentos, apresentação de slide, leitura e interpretação de rótulos e aplicação de exercícios realizados durante as aulas que compõem a temática, auxiliaram os alunos na compreensão da importância do uso de EPIs como forma de proteção individual e a relevância da leitura de rótulos para aplicação correta desses produtos na natureza. Buscamos por meio dessa temática, encontrar indícios que realmente comprovasse se existiu de fato aprendizagens por parte dos alunos.

As respostas dos alunos comprovam que inicialmente, os participantes da pesquisa associaram como Equipamentos de Proteção Individual somente ao uso de máscaras e luvas, evidenciando a falta de uso completo dos EPIs, o que seria o correto para a proteção total. Percebe-se nos relatos que o uso desses equipamentos não é desejado pelos agricultores (pais), pois causa incômodo e outros alegam a falta de acesso por completo a esses materiais, sendo o agricultor o mais prejudicado. Assim como no presente trabalho, no estudo de Silva (2013) com os fumicultores, há relatos de desconforto quando utilizam os EPIs por completo. Com relação aos questionamentos abordados na problematização inicial, destacam-se os relatos abaixo:

Meu pai usa somente as máscaras, ele diz que as luvas são quentes (Pedro).

Meus familiares usam somente máscaras e luvas, os outros equipamentos são difíceis de encontrar (Gabriel).

Usar máscara e luvas faz com que o veneno não entre em contato com a pele e com a respiração (Fabio).
 O agricultor por está em contato direto (Artur).
 O agricultor, principalmente aqueles que não usam por achar desconfortável (Rafael).

Os relatos dos alunos após intervenção indicam que a partir do desenvolvimento das atividades e reflexões realizadas em sala de aula os estudantes começaram a perceber a relevância do uso de EPIs.

Embora não tenha havido menção por parte dos alunos da importância da leitura de rótulos nos questionamentos iniciais da temática, verificamos no texto final, como demonstra os relatos a seguir:

A partir das atividades realizadas vou conversar e informar aos agricultores sobre o que aprendi sobre a importância do uso de EPIs (Rafael).
 Tudo que tiver veneno deve ser aplicado com as vestimentas de proteção individual para se proteger (Marcos).
 Outra forma de proteção para o agricultor é fazer a leitura dos rótulos antes de preparar o produto para ser aplicado (Diego).
 O agricultor deve fazer a leitura da bula, para fazer a dosagem daquilo que se pede e aplicar no tipo de planta certo (Maria).

Em seus depoimentos, os estudantes demonstraram preocupação com os agricultores, no que tange o uso correto dos EPIs e a outros cuidados, como por exemplo, fazer o estudo dos rótulos antes da preparação e seguir as informações contidas. No rótulo dos agrotóxicos contêm informação sobre as culturas específicas; as dosagens para cada situação; a época em que deve ser usado e o período de carência que deve ser observado entre a aplicação do agrotóxico e a colheita do produto agrícola (BRASIL, 2005).

Preparar o produto para aplicação respeitando as orientações contidas na bula significa produzir com menos resíduos tóxicos. Um estudo realizado por Vinha et al. (2011) evidenciou alto percentual de irregularidade no uso de agrotóxicos no Brasil, comprovados pela presença de resíduos de agrotóxicos proibidos ou acima dos limites permitidos em frutas e hortaliças.

Desse modo acreditamos que a análise dos dados constituídos durante e após o desenvolvimento da temática contribuiu para sensibilizar e ampliar o olhar dos estudantes para a situação do outro a partir dos cuidados com a comunidade, meio ambiente e população como um todo.

7.5 CATEGORIA 4 – ALTERNATIVA ECOLÓGICA AO USO DE AGROTÓXICOS

A quarta categoria denominada “Alternativa ecológica ao uso de agrotóxicos” refere-se às concepções dos alunos quanto à produção de calda (biofertilizante) como alternativa ecológica ao uso de agrotóxicos. Durante o processo de identificação das unidades de análise associada a esta categoria identificamos três subcategorias relacionadas: Cultivo orgânico, Produção de biofertilizantes e Rotação de cultura.

A análise a ser realizada questiona as atividades propostas nos TMP como questionamentos, leitura e interpretação de receitas e produção de biofertilizantes realizados durante as aulas que compõem a temática, se auxiliaram os alunos a compreensão da importância de medidas preventivas relacionadas ao uso de agrotóxicos.

Com relação aos questionamentos da temática referente ao início da intervenção de acordo com os depoimentos, os alunos conseguiram opinar de forma significativa. Quanto ao primeiro questionamento sobre os responsáveis pelo aumento e manutenção dos agrotóxicos, se expressaram responsabilizando as empresas, fabricantes e agricultor. No tocante ao segundo e terceiro questionamento sobre as ações que poderiam ser realizadas por eles em prol de uma agricultura mais sustentável, entenderam que é preciso ter bastante informação sobre o tema e por meio da sensibilização e convencimento orientar os agricultores sobre os malefícios desses produtos e ainda, mencionaram como alternativa ao uso de substâncias tóxicas, técnicas de rotação de cultura e produção de calda natural. Nesse sentido, percebe-se uma boa compreensão do que foi pontuado para ser trabalhado nessa categoria, como mostra os seguintes relatos:

As empresas que fabricam esses produtos (Fábio).

Os fabricantes que dispõem para a população e os agricultores que usam (Gabriel).

Estudando mais sobre o assunto e se possível apresentar vídeos, reportagem de televisão que fala sobre o assunto (Uiri).

Buscar informações sobre esses produtos e através da conversa mostrar para nossos pais os perigos (Matheus).

Tentar convencer nossos pais sobre os perigos ocasionados com o uso desses produtos (Rafael).

Descobrir novos meios e tecnologias de desenvolvimento rural que não seja agressiva (Gabriel).

Usar técnica de rotação de cultura (Pedro).
Desenvolver algum produto natural para ser usado nas plantações (Fabricio).

Reproduzimos a seguir alguns trechos da produção final dos alunos, nos quais são apresentados relatos que descrevem implicações práticas do que foi abordado e trabalhado em sala de aula:

Os responsáveis pela manutenção desses produtos no mercado, começa pelos grandes empresários e empresas responsáveis pela produção, pelas as políticas públicas de incentivo e pelos próprios agricultores que busca uma produção maior (Luciana).

Mostrar para os agricultores que existe sim outras formas de se produzir sem ter que usar substâncias tóxicas, ele mesmo não é obrigado a expor sua vida e mais tarde, adquirir doenças muitas vezes incuráveis. Mostrar também que é preciso gastar um pouco mais, mas no final, todos são beneficiados com essas práticas (Beatriz).

São muitas as formas de substituição do agrotóxico como: o cultivo orgânico, que é realizado sem o uso de nem um agrotóxico usado principalmente pelos pequenos produtores de horticulturas, a produção de caldas naturais para serem usadas de acordo com a cultura e o tipo de praga (Claudia).

Confrontando os dois momentos, é perceptível logo nos relatos iniciais dos alunos certa compreensão do tema. Após intervenção didática, foi possível perceber uma expressiva evolução das ideias dos alunos quanto à temática trabalhada. Pode-se identificar nas falas que estes alunos conseguiram refletir sobre a má intenção das multinacionais que fabricam, dos interesses de quem estão por trás das políticas públicas de incentivo do governo e suas verdadeiras intenções para manter esses produtos no mercado e por fim o agricultor que por falta de informação acredita no discurso. Essa combinação de interesses faz com que a opinião pública acredite que a erradicação da miséria passa por esse modelo de agricultura. Miranda (2007), afirma que agricultura brasileira está vinculada a conjuntura mundial, pautada na lógica do neoliberalismo.

Outros alunos conseguiram refletir sobre a importância de uma agricultura sustentável e a falta de apoio e incentivo do governo, para o desenvolvimento de tecnologias em prol dessas práticas.

Em todas as atividades desenvolvidas na SD constatamos que foram relevantes para a construção de processos interativos. A utilização dos Três Momentos Pedagógicos (TMP) Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) como estratégia didática auxiliou a uma nova dinâmica para as aulas ao valorizar o diálogo em sala de aula. Buscamos por meio da associação dos momentos pedagógicos, como observação, leitura, escrita e diálogo durante as aulas teóricas e práticas, oportunizar a construção do conhecimento científico e desenvolver uma postura questionadora e crítica do aluno com relação ao assunto abordado.

Os questionamentos propostos em cada temática, momento da problematização inicial, foram fundamentais e oportunizou o aluno a expor suas concepções com relação ao assunto abordado. Como o objetivo nesse momento era de caracterizar uma problematização sobre o tema, as informações trazidas pelos alunos foram compartilhadas e discutidas por todos de forma dialógica. Durante toda a intervenção, foi perceptível a segurança em suas respostas, e expressaram suas ideias com propriedade. Acreditamos que a valorização da fala do aluno favorece seu aprendizado como também auxilia a adquirir segurança para se expressar em outros ambientes sociais.

Na exposição do vídeo seguida de discussão, todos os alunos opinaram. Fizeram boas articulações entre as ideias apresentadas e a questão socioambiental do uso de agrotóxicos demonstrando uma participação significativa. Foi possível perceber que as diferentes opiniões foram acatadas com respeito, levando ao entendimento consensual sobre os agrotóxicos. A valorização do diálogo e do debate em sala é fundamental para abordagem CTS, compreender as relações da ciência e tecnologia requer a participação ativa de todos os envolvidos.

A leitura de texto possibilitou a elaboração de ideias e desenvolvimento de atitudes. A leitura de texto compartilhado e em grupo tornou a atividade mais dinâmica com maior interação. A existência de discussão e participação de todos levou a acreditar que houve apropriação de conhecimento.

Durante as apresentações dos slides foi possível perceber um comportamento mútuo com relação a atenção, observação e escuta. Ao término das apresentações os alunos opinaram sobre os assuntos abordados, o que tornou as aulas mais dinâmicas.

A leitura de rótulos proporcionou de imediato uma reflexão crítica sobre a questão das orientações presentes nos rótulos dos agrotóxicos e que o consumidor

não segue. Os alunos puderam fazer uma análise dos elementos e substâncias presentes como também, obter informações sobre as culturas específicas, as dosagens para cada situação e a época de aplicação e colheita.

Na Produção dos biofertilizantes referente às atividades experimentais ficou evidenciada a competência dos alunos na resolução de problemas. Demonstraram responsabilidade, interesse, concentração, habilidade e autonomia. Durante toda atividade prática, os alunos se posicionaram de forma crítica em relação a conservação da natureza. Pode-se considerar que a experimentação como estratégia didática neste estudo foi de grande relevância, possibilitou aos alunos uma aprendizagem mais efetiva sobre a temática em foco.

O exercício de produzir textos é um excelente meio de aprendizagem, por que propicia os alunos a organizar as ideias, o que foi demonstrado por eles na escrita do texto final em que aconteceu a sistematização dos conhecimentos antes e após intervenção.

No próximo capítulo, a partir da análise conjunta dos dados constituídos são apresentadas reflexões com relação às atividades propostas e aos resultados da pesquisa.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base as informações obtidas no decorrer desta pesquisa, é possível tecer considerações em relação aos limites e potencialidades para a abordagem da temática agrotóxicos no âmbito escolar. Primeiramente, buscamos informações no referencial teórico das pesquisas do Ensino de Química sobre a disciplina e abordagens com enfoque CTS em agrotóxicos e ficou constatado que ainda há muito que se estruturar.

As análises realizadas em livros didáticos de química apontam que em algumas coleções o tema é abordado de forma incompleta. Além de que, é considerado pouco difundido tanto pelas mídias sociais, bem como pela a maioria dos professores nas salas de aula, explicitando suas limitações.

A realização da proposta pedagógica forneceu um direcionamento para a constatação de como está ocorrendo o fazer pedagógico do professor quanto à adoção de práticas que correspondam aos anseios dos alunos e a inserção de temas químicos sociais com abordagem CTS. A busca para entender porque não se leva este tema e outros da realidade de vida dos alunos a serem tratados em sala de aula, permite-me, enquanto professora, afirmar que um dos vários fatores que existe e que considero primordial é o pouco tempo de aulas para abordagem de todo conteúdo destinados para cada série. Além de muitos outros que nos impossibilitam como: a cobrança do próprio aluno em cumprir todo conteúdo do currículo (início, meio e fim) para a preparação dos exames nacionais, provas e recuperações que o aluno tem direito, sendo necessário ainda interromper as aulas devido às programações extras da escola.

Entendo que o tempo é crucial no processo, mas não é o único entrave. Se para o professor a prioridade é trabalhar todo o conteúdo do livro sem fazer nenhuma relação com os fatores sociais em que o aluno está inserido, então esta será a sua forma de atuação. Agora, se suas convicções contemplarem as relações que de fato existem entre os assuntos com os sistemas químicos, físicos e biológicos e também os sociais presentes nessas relações, com certeza os aspectos da vida local de cada aluno estariam presentes na sala de aula e nas suas discussões.

Alguns professores tendem a não reconhecer questões de tecnologias como conteúdo de química e conforme, Bazzo, Linsinger e Pereira (2003), vivemos num

mundo de tecnologias e precisamos saber lidar com elas. Para abordar assuntos do cotidiano do aluno com enfoque CTS, é preciso que o professor, além do domínio do conteúdo, tenha competência pedagógica para torná-lo acessível ao aluno. Nesse contexto, torna-se evidente a falta de uma cultura escolar de análise da realidade, de verificação do que o aluno já sabe, de decidir claramente o que ensinar para quem ensinar, quando e como ensinar. O ensino de Química de forma contextualizada e reflexiva pode contribuir para que os alunos compreendam melhor a realidade em que vivem. A adoção dessas práticas propicia aos alunos fazerem uma leitura crítica do mundo.

É necessário mostrar para o aluno que a perspectiva global da produção agrícola a partir do uso de defensivos químicos é caracterizada pelo o lucro, acúmulo de bens e pelo o controle da alta tecnologia sob o trabalho desumano dos marginalizados e excluídos, no caso, os agricultores.

Nesse sentido a inclusão do tema químico social “Agrotóxico” no currículo de química é de grande relevância tendo em vista o alto consumo do produto. Fornecer informações ao aluno sobre os riscos inerentes à aplicação de substâncias tóxicas na lavoura e suas implicações maléficas para a saúde individual, coletiva e para o meio ambiente é responsabilidade da escola.

A proposta de SD realizada atingiu a meta central desta pesquisa que era analisar as contribuições de uma sequência didática com enfoque CTS no Ensino de Química a partir da temática agrotóxico como promotora de aprendizagem em química e para a formação do aluno como cidadão. Por meio dos resultados podemos constatar que a SD permitiu desenvolver com os participantes da pesquisa, conhecimentos de química de forma articulada com as questões socioambientais relacionadas ao uso de agrotóxicos, possibilitando uma visão crítica da realidade.

Percebemos também a necessidade da utilização de estratégias diferenciadas de ensino que envolva a interação entre os sujeitos. Precisamos eliminar as práticas de transmissão e recepção do conhecimento e optar por aquelas em que professor e aluno desenvolvam conjuntamente as aulas. Nesse contexto, é preciso principalmente de programas de formação continuada que possibilitem novas perspectivas de ensino, de tempo para planejar suas aulas e de condições para desenvolvê-las.

Por fim, além dos aspectos destacados, o desenvolvimento desta pesquisa permitiu reforçar a ideia de que o ensino de química tem muito a contribuir com a vida do estudante.

De um modo geral a análise da SD com abordagem CTS revelou mais possibilidades do que limitações. Com relação as possibilidades, podemos mencionar que a relação dos conceitos químicos com o contexto tecnológico contribuiu para o maior interesse e participação do aluno no desenvolvimento das atividades. Do ponto de vista das limitações, podemos citar as dificuldades em propiciar uma atividade mais significativa para os alunos quando se trata da abordagem dos aspectos tecnológicos envolvidos na produção dos agrotóxicos e que os discentes gostariam de ter conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 117p.

ALVES FILHO, José Prado. **Uso de agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos**. Annablume, 2002.

ALVES. O. L. **Dicloro-difenil-tricloroetano (DDT)**, 2014. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/química/dicloro-difenil-tricloroetano-ddt/>>. Acesso em 03 de maio de 2017.

AMORIN, A. C. R. O Ensino de Biologia e as relações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade: O que dizem os professores e o Currículo de Ensino Médio? **VI Encontro “Perspectiva do Ensino de Biologia”** – Coletânea. Universidade de São Paulo – Faculdade de Educação. 1997.

ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

AQUINO, A. M.; ASIS R. L. **Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa informações Tecnológica, 2005.

ARAUJO, A. C. P.; NOGUEIRA, D. P.; AUGUSTO, L. G. S. Impactos dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. **Revista de saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n.3, p. 309-313. 2000.

ARROIO, A et a. (2006). O show da química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, 29(1), 173- 178.

ASSUMPÇÃO S.; PATRICIA, R. **Revista Novamerica**, n.122, pp. 82-87, abr-jun 2009.

BARBOSA, L. C. de A. **Os pesticidas, o homem e o meio ambiente**. Minas Gerais: Editora UFV, 2004.

BAZZO, Walter Antônio; LINSINGEN, Irlan Von; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale(Ed.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Espanha OEI, 2003 (Cadernos de Ibero-América).

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 22 p. (Embrapa-CNPMA. Circular técnica, 2).

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto, 1994.

BRANCO, S. M. **Natureza e Agroquímicos**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

_____, S. M. **O meio ambiente em debate**. 3 ed. rev. E ampl. São Paulo: Moderna, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnologia.

BRASIL. Portaria Normativa IBAMA Nº 84 de 15 de outubro de 1996. Estabelece procedimentos a serem adotados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. 1996.

_____. Ministério da saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 1997.

_____. Decreto n. 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Brasília: Diário Oficial da União; 2002.

_____. Ministério da saúde. Levantamento dos ensaios realizados por laboratórios prestadores de serviços na área de agrotóxicos, seus componentes e afins. Pesquisa elaborada pela Gerência Geral de Laboratórios de Saúde Pública-GGLAS. Brasília, 2003.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 31 – Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e agricultura. Portaria GM nº 86, de 03 de março de 2005, Brasília. DF, 2005.

BULL, D.; HATHAWAY, D. **Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo**. Petrópolis: Vozes, 1986.

CANDAU, V. M. Professor / a: profissão de risco? **Revista Novamerica**, n. 118, pp. 60-65, abr-jun 2008.

CARVALHO, A. M. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2010.

CHASSOT, A. J. **Catalisando Transformações na Educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.

CLARK, R. F. Inseticides: Organic phosphorus compounds and carbamate. In: Goldfrank's Toxicologic Emergencies. Edited by: Flomenbaum N.E.; Goldfrank LR; Hoffman R.S.; Howland M. A.; Lewin N.A.; Nelson L.S McGraw- Hill, pp. 1497-1512, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNANBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 3. Ed São Paulo: Cortez, 2009.

DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. 2004. Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento. In: Gêneros orais e escritos na escola. Tra. E (Org.). de Roxane Roje e Gláís Sales Cordeiro. Campinas- SP: Mercado de Letras, p.91-108, 2004.

DUKE S. P.; POWLES, S. B. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. **Pest management Science**, v.64, n.4, p.319-325, 2008.

ECOBICHON, D.J. TOXIC effects of pesticides. In: Klaassen, C.D. (Ed.) Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill, New York, pp. 763-810, 2001.

EDDLESTON, M.; BUCKLEY, N. A.; EYER, P.; DAWSON, A. H. Management of acute organophosphate pesticide poisoning. **Lancet**, 371: 597-607, 2008.

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxico no Brasil: os sistemas oficiais d informação e desafios para realização de estudos

epidemiológicos. **Ciência & saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 25- 38, 2007.

FASSA, Ana Claudia. Occupational exposure to pesticides, nicotine and mental health problems among tobacco farm workers in southern Brazil. In: **The 20th IEA World Congress of Epidemiology (17-21 August 2014, Anchorage, AK)**. WCE, 2014.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. **Análise de uma sequência didática sobre pilhas e baterias**: uma abordagem CTS em sala de aula de química, XLV Encontro Nacional de Ensino de Química (XLV ENEQ) UFRP, 21 a 24 de julho de 2008.

FREIRE, P. **Conscientização**: Teoria e prática da libertação. São Paulo: Cortez e Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GADOTTI, Moacir e Francisco Gutiérrez, orgs. 1993. Educação comunitária e economia popular. São Paulo: Cortez.

GLOBO REPORTER, **Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde e ao do ambiente**, 05 de maio de 2013. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=ukgkopXUHnQ>>. Acesso em 03 de abril de 2017.

GONZALES, E. G. Aprendizagem significativa e Mudança Conceitual: Utilização de um ambiente virtual para o ensino de Circuito Elétricos na Educação de Jovens e Adultos. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2011.

GOOGLE.COM. **Fórmula estrutural da esbiotrina**, 03 de maio de 2017. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?q=fórmula+estrutural+da+esbiotrina>>. Acesso em: 03 de maio de 2017.

GOTARDI, O. L. **Agrotóxicos e meio ambiente**: abordagem CTS numa perspectiva freireana para o ensino de Química em Culturama - MS. 2012.182 f. Dissertação

(Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

GRUSCZAK, L.; MIRON, D. S.; MORAES, B. S.; SIMÕES, R. R.; SCHETINGER, M. R. et al. Acute effects of glyphosate herbicide on metabolic and enzymatic parameters of silver catfish (*Rhamdia quelen*). **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, v. 146, n.4, p. 519-524, 2007.

GUATHIER, Clermont; et al. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: UNIJUÍ, 1998.

GUEIROS, Samuel. **Segurança no Trabalho com Agrotóxicos**, 08 de março de 2017. Disponível em; <<https://www.google.com.br/search?q=slide+de+samuel+gueiros+sobre+seguranca+no+trabalho+com+agrotoxico>>. Acesso em: 08 de março de 2017.

HESS, S. C.; NODARI, R. O. Glifosato: não é água. **Revista Ciênciahoje**, n.332, pp. 22-27, vol. 56 dez. 2015.

HIRATA, R. Piretróides: estrutura química- atividade biológica. **Química Nova**, v. 18, n. 4, p. 368-374, 1995.

INSETIMAX.COM. **Deltametrina**, 03 de maio de 2017. Disponível em: <www.insetimax.com.br/insetipedia/deltametrina>. Acesso em: 03 de maio de 2017

JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Zabar, 1993. **A Formação Inicial e Continuada de professores de Química: professores pesquisadores**. Ijuí: ed da Unijuí, 2003.

JARDIM, I. C. S.; ANDRADE, J. de A.; QUEIROZ, S. C. do N. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global – enfoque às maçãs. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 996 – 1012, 2009.

KUNGLER, H. Paraíso dos Agrotóxicos. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, n.296, v. 50, p. 20-25, 2012.

LEAL, Murilo Cruz. **Didática da química: Fundamentos e práticas para o ensino médio**. Belo Horizonte: ed. Dimensão, 2009.

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

LOPES, N. C. **A constituição de associações livres e o trabalho com questões sociocientíficas na formação de professores**. 2013. 389f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Agrotóxicos – toxicidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no ensino de ciências. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, nº 17, p. 27 – 48 jul/dez. 2012.

MAAR, Juergen Heinrich. **História da Química**. 2 ed. Florianópolis: Conceito Editorial, 2008.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: Professores pesquisadores**. Ijuí: ed. da Injuí, 2003.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electronica de Enseñanza de las ciencias**. Vol. 1, N. 1, 2002. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/numero3/-rt6.pdf>>. Acesso em: 16 de maio 2017.

MATOS, M. A. E. Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências na Série Final do Ensino Fundamental com o Tema Ciclos Biogeoquímicos. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2010.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na Educação. **Revista das Ciências da Educação**, n.3, mai/ago 2007. Disponível em: <<http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT03.pdf>>. Acesso em: 17 Mai. 2017.

MOSTAFALOU, S.; MOHAMMAD, A. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. **Toxicology and applied pharmacology**, v. 268, n.2, p.157-177, 2013.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 191 – 211, 2003.

MORTIMER.; E. F. MACHADO.; A. O. **Química: Ensino Médio**. 2 ed. São Paulo: Scipione, 2013.

Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1998. 364 p.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Básico. **PCN+ ensino médio: orientações curriculares complementares aos parâmetros curriculares nacionais- ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Básico. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2006.

PENTEADO, S. R. **Defensivos Alternativos e Naturais: Para uma agricultura saudável**. Campinas – SP, 1999. 79 p.

PEREIRA, Maria de Lourdes. **Métodos e técnicas para o ensino de ciências**. João Pessoa: ed. Universitária, 1998. 102p.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

PERES, F.; ROZEMBERG, B.; LUCCA, S. R. Percepção de riscos no trabalho rural em uma região agrícola do estado do Rio de Janeiro, Brasil: agrotóxicos, saúde e ambiente. **Caderno de saúde pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p.1836- 1844, 2005.

PIMENTEL, D. et al. Environmental and economic impacts of reducing U.S. Agricultural pesticides use. In: HANDBOOK of pest management Boca Raton: CRC Press, 1992. P. 679-697.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, Bauru/ SP, Programa de Pós-Graduação em Educação para a ciência – UNESP, v. 13, n. 1, p. 71 – 84, 2007.

QUEIROZ, Tânia Dias. **Pedagogia de Projetos interdisciplinares**: Uma proposta prática de construção do conhecimento a partir de projetos. São Paulo: Rideel, 2001.

ROCENAL, L. S. FIALHO, N. N. **Didática e Avaliação da Aprendizagem em Química**. Curitiba: ibpex, 2008. 151 p p.: il- (Metodologia do ensino de Biologia e Química: v.7).

ROUNDUP.COM. **Produtos**, 08 de junho de 2017. Disponível em: <<http://www.roundup.com.br/produtos.php>>. Acesso em: 08 de junho de 2017.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. **Educação Química**: Compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 1997.

_____. **Educação Química**: Compromisso com a cidadania. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, S. P. A química dos Inseticidas. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, v. 85, p.43-47, 2002.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de tema CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007.

_____. Educação científica humanista em uma perspectiva freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista em Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, nº 1, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. **Química Cidadã**. São Paulo: Nova Geração, v. 1, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coord.). **Química Cidadã**. Volume 3, 3ª. Ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

SANTOS, W. L. P.; MORTEMER, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciência. **Ciência e Educação**, Bauru. 7(1), 95 – 110.

_____. MORTEMER, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da Abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Revista Ensaio**, 2(2), 1 – 23.

_____. MORTEMER, E. F. (2000). O Ensino de C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. *Ensino – Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 2, nº 2, p. 1 – 23.

SILVA, R. M. G. Ensino de Ciências e Cidadania. In: SCHNETZLER, R. P. (org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda., 2000, p.154-182.

SILVA, L. **Histórico da regulamentação dos agrotóxicos**. Texto para discussão. ANVISA: Brasília, 7p, 2007.

SlideShare, **História dos agrotóxicos**, 15 de julho de 2013. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/lunacarolyne/agrotoxicos>>. Acesso em: 08 de março de 2017.

SOUSA, M. V. Resíduos de agrotóxicos ditiocarbamatos e organofosforados em alimentos consumidos no restaurante universitário- UnB: avaliação da exposição humana, 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Saúde). Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SOUSA, L. C. A. B. A problematização do Princípio da Precaução na formação do técnico agrícola: reflexões para o enfrentamento da racionalidade instrumental a partir de uma questão sociocientífica. 2016. 351p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2016.

TERRA, F. A Indústria de Agrotóxicos no Brasil. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

THORN, G. D.; LUDWIG, R. A. The dithiocarbamates and related compounds. **The Dithiocarbamates and Related Compounds**, 1962.

VEIGA, Lima P. A. **A prática pedagógica do professor de didática**. Campinas: Papirus, 1989.

VERONEZ, k. N da S. Uma proposta de ambiente virtual para promover a aprendizagem significativa de Transformações Químicas. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)**. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2010.

VINHA, M.B, PINTO C.L, PINTO, C. M, de SOUSA, C.F, SOUZA, M. R, OLIVEIRA, L. L. **Impactos do uso Indiscriminado de Agrotóxicos em Frutas e Hortaliças**, 2013. Ver. Bras Agrop Sust 2011; 1:102-7.

WAKS, L. J. Em Ciência, tecnologia y sociedad: estúdios interdisciplinares em la univeridade, en la educación y em la gestión política y social; Medina M.; Sanmartin, J.; Anthropos: Barcelona; Universidad del País Vasco: Leioa (Vizcaya). 1990.

WATANABE, M. Desenvolvimento e avaliação de hipermídia sobre o tema radioatividade visando à aprendizagem significativa crítica. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)**. Universidade Federal de mato grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

WIKIPEDIA, **Hexaclorobenzeno**, 2012. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hexaclorobenzeno>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2017.

WIKIPEDIA, **Glifosato**. 03 de maio de 2017. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Glifosato>>. Acesso em: 03 de maio de 2017.

WIKIPEDIA.ORG, **MCPA**. 03 de maio de 2017. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.or/wiki/MCPA>>. Acesso em: 03 de maio de 2017.

YOUTUBE.COM, **Uso de agrotóxicos oferece riscos á saúde e ao meio ambiente**. 2013, 05 de maio de 2013. Disponível em: <<http://youtu.be/ukgkopXUHnQ>>. Acesso em: 03 de abril de 2017.

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

ZALOM, F. G. Reorganizing to facilitate the development and use of integrated pest management. In: EDWARDS, C. A. et. Al. Agriculture and the environment. Amsterdam: Elsevier Publishers, 1993. P. 245 – 256. Disponível em: <https://scholar.gouogle.com/acholar_lookup?title=Reorganizing+to+facilitate+the+d+evelompment+and+use+of+integrated+pest+management+Agriculture+and+the+env+ironment>. Acesso em 12 de 2017.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

1. Idade: _____

2. Sexo:

Masculino Feminino

3. Reside:

Zona Rural Zona Urbana

4. Você é filho (a) de agricultor?

Sim Não

5. Você conhece algum tipo de produto usado nas plantações?

Sim Não

6. De onde conhece essas informações?

TV

Revista

Livros

Disciplinas na escola

Família

APÊNDICE 2 – ROTEIRO DO ESTUDANTE PARA ANÁLISE DO VÍDEO REFERENTE À PRIMEIRA TEMÁTICA

Problematização do tema por meio do vídeo do programa de televisão Globo Repórter: Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente.

O vídeo estabelece uma discussão entre médicos (pesquisadores) sobre a relação do uso de agrotóxicos e a contaminação do agricultor e do meio ambiente. Analise as discussões e produza um texto de opinião sobre o tema.

APÊNDICE 3 – TRANSCRIÇÃO DO VÍDEO

Repórter: pelo ar, por terra em diversas formulações e preparos os agrotóxicos fazem parte do pacote tecnológico usado na maioria das fazendas brasileira e que vem preocupando os cientistas. A venda nos país aumentou 190%, situação que vem preocupando os profissionais de saúde.

Repórter: A ABRASCO (Associação Brasileira de Saúde Coletiva) publicou um dossiê que reúne o resultado de diversas pesquisas feita em várias regiões do Brasil avaliando os efeitos desses produtos sobre o meio ambiente e a saúde das pessoas.

Biólogo/professor: Nós Identificamos no Mato Grosso agrotóxico no leite materno, na água chuva, na urina dos professores das escolas rurais numa quantidade bem maior com relação aos professores da área urbana.

Repórter: O biólogo é professor de saúde coletiva da universidade de Brasília e membro da ABRASCO foi ele quem reuniu as informações para om dossiê.

Biólogo/professor: De modo geral em torno de 30% dos alimentos que o brasileiro consome eles não estão adequados para o consumo humano em relação a questão dos agrotóxicos. São amostras consideradas insatisfatórias ou porque tem um agrotóxico não autorizado ou porque ela tem um resíduo de agrotóxico numa quantidade que não é adequado para o nível de gestão de alimentos de água brasileiro.

Repórter: o dossiê aponta que 14 agrotóxicos vendidos no Brasil já são proibidos em outros países porque são suspeitos de causar problemas neurológicos, mutações de genes e câncer.

Repórter: Agora você vai conhecer uma das pesquisas que fazem parte desse dossiê um trabalho que relaciona o uso de agrotóxicos com a contaminação da água com o aumento do número de casos de câncer. Pra isso vamos a Chapada do Apodi no estado do Ceará. Esse é o perímetro irrigado Jaguaribe Apodi que fica entre os municípios de Limoeiro do Norte e Quixeré em pleno sertão cearense. Ele foi implantado pelo o governo federal em 1989 dos cinco mil e trezentas hectares destinados ao projeto, duas mil e oitocentos estão em operação. A água pra irrigar as lavouras vem do rio Jaguaribe que corre aos pés da chapada e é distribuída por uma rede de canais. A produção aqui é bem diversificada.

Agrônomo: A gente tem uma área destinada à fruticultura onde se tem dois mil e trezentos hectares mais de 90% de bananas e você tem uma área de culturas anuais, aí você tem a criação de pecuária de leite, soja, milho e semente.

Repórter: Nos últimos anos diversas empresas brasileiras e multinacionais se instalaram ao redor do perímetro principalmente para produzir fruto segundo o sindicato rural de Limoeiro do Norte, mais de duas mil pessoas trabalham nessas propriedades.

Repórter: Em 2006 um dado chamou a atenção da médica do trabalho do curso de medicina da Universidade do Ceará. Um grande aumento no número de internação com intoxicação por agrotóxico no estado especialmente na região do baixo Jaguaribe.

Médica: Dados registraram 604 em 2005, 1106 em 2006 e 414 na região deles naquela região.

Repórter: A doutora reuniu um grupo de 24 cientistas que pesquisaram e estudaram durante quatro anos como os agrotóxicos vinha interferindo na vida das pessoas e do meio ambiente da chapada. A pesquisa foi realizada em três municípios da região como Quixeré, Limoeiro do Norte e Russas. Os pesquisadores examinaram 545 trabalhadores rurais e pequenos agricultores, 97% disseram ter contato com agrotóxicos e 30% apresentaram sintomas claros de intoxicação no momento da consulta de acordo com os critérios estabelecidos pela Organização Mundial da saúde. A doutora também comparou o número de casos de câncer da região com outros 12 municípios do Ceará que praticamente não usam agrotóxicos. Nos três municípios estudados foram registrados 38% casos a mais de câncer. Esses casos estão relacionados ao uso de agrotóxicos.

Médica: Há indícios disso, o estabelecimento dessas relações é delicado do ponto de vista da epidemiologia, é uma Ciência que ainda precisa de muitos dados para afirmar, mas na medida em que estamos colecionando evidências de natureza clínica, epidemiológica, toxicológica, ambiental temos cada vez mais segurança de estabelecer esses dados.

Repórter: Agora é outra pesquisa da Universidade Federal do Ceará está tentando identificar precocemente indícios de câncer em trabalhadores rurais da chapada de acordo com os médicos hematologistas.

Médico (Hematologista 1): O nosso objetivo é avaliar a medula óssea, qual é ação dessas substâncias, o que elas devem está causando nesses agricultores.

Repórter: A medula óssea é um tecido gelatinoso no interior dos ossos nela são produzidos os componentes do sangue os médicos coletaram material de 55 agricultores da região e vem analisando os cromossomos o DNA dessas células, até agora os pesquisadores analisaram 9 amostras coletadas 6 apresentaram alterações.

Médico (Hematologista 2): O que chama a atenção é que as alterações. São alterações encontradas nos casos de leucemia aguda observe que aqui a gente tem cromossomo 11 completamente normal, tem um braço curto que a gente chama de p e o braço longo que a gente chama de q. Observe aqui que este cromossomo é diferente, o par dele está menor o que a gente chama de deleção dessa região do cromossomo 11 do braço longo da região q dois três. Ele perdeu um pedaço. Esta é uma operação que é encontrada em dois tipos de neoplasia na medula, a neoplasia.

Repórter: O médico explica que os agricultores apresentaram alterações em uma das vinte células analisadas e que por enquanto não estão doentes.

Médico (Hematologista 2): Mas ele tem o primeiro passo para o desenvolvimento do câncer. Aí nós estamos tentando afastá-los dessa exposição pacificadora porque se esses indivíduos permanecerem mais dois, três anos expostos ao uso de agrotóxicos possivelmente vai desenvolver uma doença na medula óssea.

Repórter: Os trabalhadores que apresentaram alterações nos exames vêm recebendo preparação da Universidade. Um deles ocupa a função de adubador numa empresa que planta banana.

Repórter: O senhor não aplica diretamente agrotóxico.

Agricultor: Não aplico, mas estou dentro direto porque eles aplicam hoje de noite e termina três da manhã e quando é cinco e meia da manhã eu estou dentro a proteção que eu uso é do meu trabalho.

Repórter: Qual é a proteção que o senhor usa.

Agricultor: Uma capa como manta, a bota e a luva.

Repórter: O resultado dos seus exames realizados pela universidade apresentou alteração ruim e agora o que o senhor está pensando disso.

Agricultor: A preocupação é grande espero que os meninos consigam descobrir uma maneira de me curar. É difícil.

Repórter: O senhor pretende continuar no mesmo serviço.

Agricultor: Eu não tenho outra opção. E conclui chorando.

APÊNDICE 4 – RESPOSTA DOS ALUNOS AO TEXTO INICIAL ¹⁵.

CATEGORIAS, SUBCATEGORIAS E UNIDADES DE SIGNIFICADOS

Quadro 4 - Representação das categorias, subcategorias e unidades de análise

Categoria 1- Uso de agrotóxicos	
Unidades de significado	Subcategorias
<p>Todo agricultor usa para matar as pragas. Se não usar não tira nada (João).</p> <p>Se não usar não mata os bichos (Paulo).</p> <p>Pra agricultor é bom porque sai mais barato (Artur).</p> <p>Quem usa veneno fica mais barato (Diego).</p> <p>Tem que usar veneno pra colher (Iuri).</p> <p>Agente tem que colocar se não, não dar nada (Matheus).</p> <p>Todo ano meu pai usa (Pedro).</p> <p>Meu pai e meus tios, todos usam usa muito (Gabriel).</p> <p>O veneno é um produto que ajuda na produção (Rafael).</p> <p>É preciso fiscalização de algum órgão proibindo o uso excessivo desses produtos e penalizando os que não obedecerem (Guilherme).</p> <p>Deve-se usar moderadamente para não prejudicar tanto o meio ambiente (Ewerton).</p> <p>Mas também é preciso encontrar meios de substituição do veneno, para que o agricultor possa colher sua lavoura</p>	<p>Consumo excessivo</p>

¹⁵ Foi preservada a grafia do aluno.

<p>(Marcos).</p> <p>Quem sobrevive somente da agricultura ver nesses produtos a garantia para a colheita motivo pelo o qual usa todos os anos (Fábio).</p> <p>Usando veneno os bichos não come as prantações (Maria).</p> <p>Tem que usar pra não dar bichos (Luciana).</p> <p>Todo mundo usa (Beatriz).</p> <p>Comprar o produto fica mais barato do que pagar um dia de serviço para limpar a roça (Claudia).</p> <p>Meus familiares usam (Fabricio).</p> <p>Não sei dizer por que meu pai não trabalha na roça (Emanuel).</p> <p>Meu pai usa todo ano (Manuela).</p> <p>Meus parentes também usa (Geovana).</p> <p>Meu pai não é agricultor (Antônio).</p> <p>É bom colocar agrotóxico pois assim mata as larva (Sofia).</p> <p>O Agrotóxico serve para matar os bichinhos (Jucélio).</p>	
<p>Meu pai usa veneno (João).</p> <p>Não sei dizer o nome (Paulo).</p> <p>Não sei dizer o nome mais é veneno (Artur).</p> <p>Meu pai usa tanto tipo de veneno mas não sei dizer o</p>	<p>O glifosato conhecido como mata tudo</p>

<p>nome (Diego).</p> <p>Meu pai usa até o veneno que usa em gado (Iuri).</p> <p>É o mata mato (Matheus).</p> <p>Lá em casa agente usa o mata tudo (Pedro).</p> <p>Usa o veneno da faixa amarela (Gabriel).</p> <p>Meu pai usa o veneno de botar em mosca (Rafael).</p> <p>Usamos um produto que tem o nome de glifosato (Guilherme).</p> <p>Eu sei que usa um monte de veneno mais não sei dizer o nome (Ewerton).</p> <p>Não sei dizer o nome (Marcos).</p> <p>Aquele produto do frasco que tem uma faixa vermelha (Fábio).</p> <p>Não sei dizer porque meu pai não planta (Maria).</p> <p>É o mata mato, o mata tudo. Também usamos o melador (Luciana).</p> <p>Minha família usa também aquele remédio que mata as moscas do gado e que serve também para matar as moscas brancas que dá no feijão (Beatriz).</p> <p>É o melador (Claudia).</p> <p>Não sei dizer o nome (Fabricio).</p> <p>É agrotóxico (Emanuel).</p> <p>Meu pai não é agricultor (Manuela).</p> <p>Não conhece os nomes (Geovana).</p>	
---	--

<p>Não sei dizer os nomes (Antônio).</p> <p>Sei que usa só não sei dizer nome (Sofia).</p> <p>No meu sítio o povo usa o da faixa vermeia (Jucélio).</p>	
<p>Joga fora (João).</p> <p>Joga lá mesmo (Paulo).</p> <p>Deixa no local onde planta (Artur).</p> <p>Não soube opinar (Diego).</p> <p>É jogada no mato (Iuri).</p> <p>Pai bota no saco e deixa pendurada nas plantas (Matheus).</p> <p>Meu pai tras pra casa (Pedro).</p> <p>Lá em casa guarda no depósito (Gabriel).</p> <p>No meu sítio todo mundo joga fora (Rafael).</p> <p>Os frascos secos são colocados no buraco (Guilherme).</p> <p>Não sei dizer (Ewerton).</p> <p>Deixa lá na roça (Marcos).</p> <p>Deixa na broca (Fábio).</p> <p>Deixa lá no lugar que planta (Maria).</p> <p>Guarda dentro da sacola (Luciana).</p> <p>Joga longe de casa (Beatriz).</p> <p>Eu guardo na sacola (Claudia).</p> <p>Após o uso, as embalagens são jogadas distantes de casas e animais (Fabricio).</p>	<p>Descarte incorreto de embalagem</p>

<p>Meu pai joga lá mesmo onde planta (Emanuel).</p> <p>No sítio as embalagens são guardadas no depósito (Manuela).</p> <p>Era pra devolver mais não tem onde (Geovana).</p> <p>Coloca dentro de saco e joga no meio do mato (Antônio).</p> <p>Os frascos de veneno são jogados fora para as crianças não pegarem (Sofia).</p>	
---	--

Categoria 2: Origem dos agrotóxicos e consequências socioambientais	
Unidades de significado	Subcategorias
<p>Sei que usa mais não sei a origem (João).</p> <p>Não sei dizer como surgiu (Paulo).</p> <p>Existem relatos bíblicos do uso de substâncias químicas desde o início da humanidade (Artur).</p> <p>Os agrotóxicos surgiram com a Primeira e Segunda Guerra mundial (Diego).</p> <p>Surgiu pelo interesse das empresas (Iuri).</p> <p>O homem que inventou pra vender (Pedro).</p> <p>Os fabricantes que dispõe para a população e os agricultores que usam (Gabriel).</p> <p>As empresas que fabricam (Rafael).</p> <p>O sistema do agronegócio (Guilherme).</p> <p>Os agricultores que usam por não ter informações dos malefícios (Ewerton).</p>	<p>Expansão do agronegócio (aumento do lucro)</p>

<p>O homem para matar as pragas (Marcos).</p> <p>As empresas que fabricam esses produtos (Fábio).</p> <p>O sistema rural (Maria).</p> <p>Os trabalhadores rurais que pensam em produzir muito (Luciana).</p> <p>Não sei dizer (Beatriz).</p> <p>Não opinou (Claudia).</p> <p>Os órgãos responsável pela agricultura (Fabricio).</p> <p>Não sei dizer (Emanuel).</p> <p>Os homens para poder vender (Manuela).</p> <p>Não opinou (Geovana).</p> <p>Vejo muita gente usar inclusivo meu pai, mas nunca procurei saber a origem desses produtos (Antônio).</p> <p>Para mim é desconhecido á origem desses produtos (Sofia).</p> <p>Não opinou (Jucélio).</p>	
<p>É certeza de pouca colheita (João).</p> <p>Não era possível produzir suficiente para atender a demanda da população (Paulo).</p> <p>Para atender a população (Artur).</p> <p>A colheita não era suficiente para o consumo anual da família (Diego).</p>	Produtividade

<p>A colheita é de má qualidade (Iuri).</p> <p>Tem que usar para produzir muito (Matheus).</p> <p>Se não usar não lucra muito (Pedro).</p> <p>Se não usar o resultado da colheita é pouco e de má qualidade (Gabriel).</p> <p>Foi criado para aumentar a produtividade (Rafael).</p> <p>Com agrotóxico produz mais (Guilherme).</p> <p>Dar trabalho tem que tirar muito (Ewerton).</p> <p>Com agrotóxico é certeza de grande colheita (Marcos).</p> <p>É mais alimento (Fábio).</p> <p>Não opinou (Maria).</p> <p>Alta produção (Beatriz)</p> <p>Se produz mais (Claudia).</p> <p>Usar agrotóxico dá muita produção (Fabricio).</p> <p>Produzir mais para a população (Emanuel).</p> <p>Não opinou (Manuela).</p> <p>Os produtos cultivados com veneno são maiores e dá muito (Geovana).</p> <p>A qualidade e quantidade da produção (Antônio).</p> <p>A falta de condição financeira para pagar o trabalhador rural (Sofia).</p> <p>Não opinou (Jucélio)</p>	
---	--

<p>Polui o ambiente (João).</p> <p>Mata os bichos que se alimenta de plantas (Paulo).</p> <p>Mata os pássaros que bebe a água (Artur).</p> <p>Polui o ar com a fumaça do veneno (Diego),</p> <p>Polui a água do solo (Iuri).</p> <p>Mata as plantas que nutre a terra (Matheus).</p> <p>Envenena a água Subterrânea (Pedro).</p> <p>O solo fica pobre (Gabriel).</p> <p>A terra não presta para prantar (Rafael).</p> <p>O meio ambiente fica danificado (Guilherme).</p> <p>Não opinou (Ewerton).</p> <p>Deixa o solo fraco (Marcos).</p> <p>As plantas acabam morre (Fábio).</p> <p>Polui as água dos açudes e rios (Maria).</p> <p>O solo fica desnutrido para prantar (Luciana).</p> <p>Água fica poluída e mata os animais (Beatriz).</p> <p>O veneno polui o solo e mata os insetos (Claudia).</p> <p>Polui as florestas (Fabricio).</p> <p>Pode matar os peixes dos rios (Emanuel).</p> <p>Não soube opinar (Manuela).</p> <p>Afeta outras plantas (Geovana).</p>	<p>Ao meio ambiente (água, solo e animais)</p>

<p>Não soube opinar (Antônio).</p> <p>Não soube opinar (Sofia).</p>	
<p>Não soube opinar (João).</p> <p>Os alimentos produzidos com veneno é prejudicial (Paulo).</p> <p>Agrotóxico é um veneno (Artur).</p> <p>Faz mal porque é muito forte (Diego).</p> <p>Os alimentos ficam contaminados (Iuri).</p> <p>O produto de agrotóxico tem que ser bem lavado (Matheus).</p> <p>Temos que lavar sempre as frutas (Pedro).</p> <p>Os agrotóxicos não fazem bem à saúde (Gabriel).</p> <p>Não soube opinar (Rafael).</p> <p>Pai vive com a garganta seca (Guilherme).</p> <p>Não conheço o nome das doenças (Ewerton).</p> <p>Devem causar algum tipo de doença (Marcos).</p> <p>Sei que dá irritação nos olhos e na pele (Fábio).</p> <p>Em meu vizinho deu falta de ar (Maria).</p> <p>Em meu vizinho deu irritação nos olhos (Luciana).</p> <p>Prejudica a respiração (Beatriz).</p> <p>Depois da aplicação meu pai fica tonto (Claudia).</p> <p>Meu pai fica com os olhos ardendo (Fabricio)</p> <p>Meu tio fica espirrando (Emanuel).</p>	<p>A saúde humana e aos alimentos</p>

<p>Os alimentos fica contaminado e faz mal (Manuela).</p> <p>O trabalhador que aplica fica doente (Geovana).</p> <p>O trabalhador que usa prejudica sua saúde (Antônio).</p> <p>O agricultor adquire muitas doenças (Sofia).</p> <p>Os alimentos fica venenoso (Jucélio).</p>	
---	--

Categoria 3: Os agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual	
Unidades de significado	Subcategorias
<p>Quem aplica, no caso, o agricultor (João).</p> <p>Nunca vi meu pai usar (Paulo).</p> <p>O agricultor por está em contato direto (Artur).</p> <p>Meu pai diz que esses equipamentos deixa a pessoa sufocada (Diego).</p> <p>O trabalhador rural porque manuseia (Iuri).</p> <p>Não vem com esses equipamentos (Matheus).</p> <p>Meu pai usa somente as máscaras, ele diz que as luvas são quentes (Pedro).</p> <p>Meus familiares usam somente máscaras e luvas, os outros equipamentos são difíceis de encontrar</p>	Uso de EPIs

<p>(Gabriel).</p> <p>O agricultor, principalmente aqueles que não usam por achar desconfortavel (Rafael).</p> <p>Nunca vi meus familiares usarem esses equipamentos. A partir de agora vou transmitir o que aprendi pra eles (Guilherme).</p> <p>Ele diz que incomoda (Ewerton).</p> <p>Meu pai diz que é quente (Marcos).</p> <p>Usa máscaras e luvas faz com que o veneno não entre em contato com a pele e com a respiração (Fábio).</p> <p>Usa máscara pra não inalar o veneno (Maria).</p> <p>Meu pai usa luva pra o veneno não entrar em contato com as mãos (Luciana).</p> <p>Os equipamentos não tem onde comprar (Beatriz).</p> <p>Meu pai diz que não usa porque não sente nada (Claudia).</p> <p>O pai reclama de tontura mas não usa (Fabricio).</p> <p>Os agricultores diz que não usa porque é quente (Emanuel),</p> <p>Meu pai reclama de desconforto (Manuela)</p> <p>O uso de luvas e máscaras protege o agricultor (Geovana).</p> <p>O uso de EPIs protege o trabalhador rural, ele não iria sentir nada (Antônio).</p> <p>Meu pai usa somente a máscara (Sofia).</p>	
---	--

O agricultor iria reduzir o contato direto com o produto (Jucélio).	
---	--

Categoria 4: Alternativa ecológica ao uso de agrotóxicos	
Unidades de significado	Subcategorias
<p>Prantar sem veneno (João).</p> <p>Não usar nada (Paulo).</p> <p>Limpar com inxada somente (Artur).</p> <p>Usar folha de ninho (Diego).</p> <p>Estudando mais sobre o assunto e possível apresentar vídeos, reportagem de televisão que fala sobre o assunto (Iuri).</p> <p>Buscar informações sobre esses produtos e através da conversa mostrar para nossos pais os perigos (Mateus).</p> <p>Usar técnica de rotação de cultura (Pedro).</p> <p>Descobrir novos meios e tecnologias de desenvolvimento rural que não seja agressiva (Gabriel).</p> <p>Tentar convencer nossos pais sobre os perigos ocasionados com o uso desses produtos (Rafael).</p> <p>Apresentar palestras com o técnico da EMATER para esclarecimentos sobre o uso desses produtos (Guilherme).</p>	<p>Cultivo orgânico e Produção de biofertilizante.</p>

<p>Não soube opinar (Ewerton).</p> <p>Construir armadilha para se prevenir das pragas (Marcos).</p> <p>Fazer melaço e colocar nas plantas (Fábio).</p> <p>Botar manisobra entre as carreiras (Maria).</p> <p>Só capinar (Luciana).</p> <p>Não soube opinar (Beatriz).</p> <p>Colocar armadilha para pegar os insetos (Claudia).</p> <p>Desenvolver algum produto natural para ser usado nas plantações(Fabricio).</p> <p>Fazer produto natural para ser usado nas plantações (Emanuel).</p> <p>Fazer umas caldas para colocar nas plantas (Manuela).</p> <p>Colocar capim entre uma carreira e outra (Geovana).</p> <p>Não soube opinar (Antônio).</p> <p>Não soube opinar (Sofia).</p> <p>Só limpar (Jucélio).</p>	
---	--

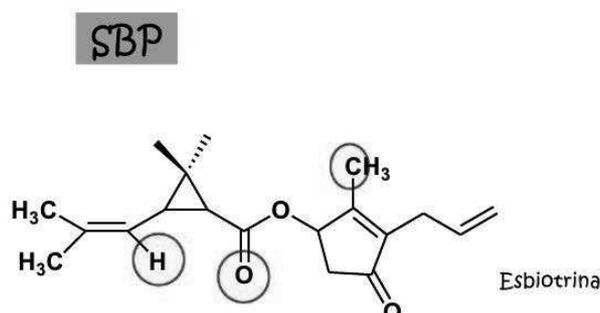
Fonte: Autoria própria

APÊNDICE 5 – ROTEIRO DO ESTUDANTE REFERENTE A SEGUNDA TEMÁTICA

Texto: Os conteúdos de química e os agrotóxicos

As fórmulas dos agrotóxicos são constituídas de princípios ativos, termo usado para descrever os compostos responsáveis pela atividade biológica. Para Barbosa (2004), dos 115 elementos químicos conhecidos, 11 elementos estão presentes nas formulações dos agrotóxicos, dentre eles: bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O). No princípio ativo esbioquina, identifica-se ligações simples e duplas como também átomos dos elementos químicos carbono, hidrogênio e oxigênio, conforme Figura 3.

Figura 3 - Fórmula química do princípio ativo esbioquina.



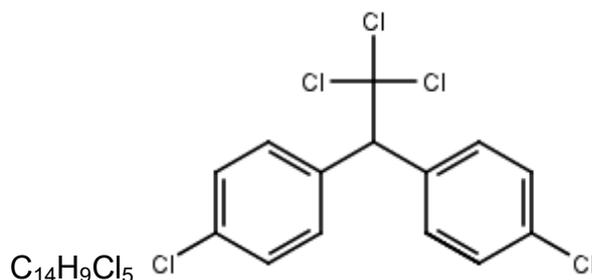
Estão presentes átomos de quais elementos químicos neste composto?

Fonte¹⁶: Google.com/br. Formula Estrutura da Esbioquina.

O DDT, inseticida organoclorado utilizado durante a 2ª Guerra Mundial, pode ser representado de diferentes maneiras, como a fórmula molecular, fórmula estrutural em linhas de ligação e em traços, de acordo com a Figura 4.

¹⁶ Disponível em: <http://www.google.com,br/search?q=fórmula+estrutural+da+esbioquina>. Acesso em 03 de maio de 2017.

Figura 4 - Formas de representação do DDT.

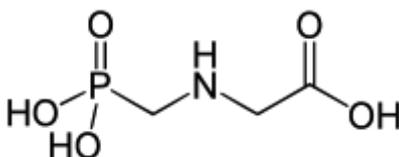


Fonte¹⁷: ALVES. O.L, Dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), 2014.

Podem-se estudar as ligações químicas que unem os átomos dos princípios ativos dos agrotóxicos, haja vista que os agrotóxicos podem ser formados por ligações iônicas ou covalentes. Pode-se identificar ligações covalentes simples e duplas em alguns princípios ativos de agrotóxicos.

Podemos ainda ensinar alguns conceitos de química orgânica como cadeias carbônicas e funções orgânicas em dois princípios ativos de agrotóxicos como, por exemplo, no caso do glifosato que possui fórmula molecular $C_3H_8NO_5P$, cujo nome químico (IUPAC) é N- (fosfometil) glicina, pertencente a classe dos herbicidas, podem ser identificados os grupos funcionais amina e ácido carboxílico, conforme Figura 5.

Figura 5 - Fórmula química do princípio ativo glifosato



Fonte¹⁸: wikipedia.org.glifosato.

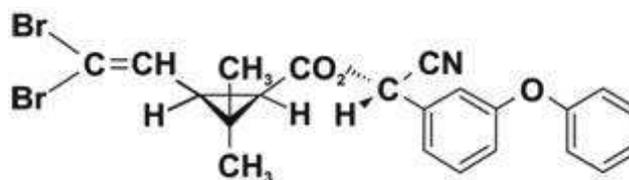
E no Deltametrina que possui fórmula molecular $C_{22}H_{19}Br_2NO_2$ de nome químico segundo a (IUPAC), (S)-alfa-ciano-3-fenoxibencil (1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2, 2-dimetilciclopropanocarboxilato, pertence à classe dos inseticidas e

¹⁷ Idem referência 3.

¹⁸ Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Glifosato>. Acesso em: 03 de maio de 2017.

podem ser identificados os grupos funcionais cetona, éter e haleto orgânico como mostra a Figura 6.

Figura 6 - Fórmula química do princípio ativo deltametrina

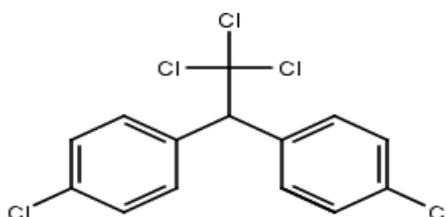


Fonte¹⁹: Insetimax.com. Deltametrina.

¹⁹ Disponível em: www.insetimax.com.br/insetipedia/deltametrina. Acesso em: 03 de maio de 2017.

APÊNDICE 6 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA SEGUNDA TEMÁTICA

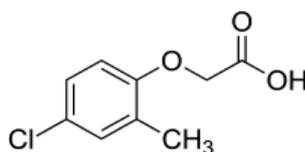
1.O DDT (Dicloro difenil tricloro etano) representado como Figura – 1 no capítulo 3º, agrotóxico muito comum em algumas décadas atrás tem efeito cumulativo na cadeia alimentar, inclusive nos mamíferos. Em grandes concentrações, pode provocar problemas hepáticos e renais em seres humanos e outros animais.



- Descubra sua fórmula molecular?
- Determine sua massa molar?
- Quais elementos químicos você identifica nesse composto?
- Localizem na Tabela Periódica as famílias desses elementos?
- Quais os tipos de ligações que ocorrem entre átomos deste composto?

2.O MCPA (4-cloro-2-metilfenoxi-ácido acético) é um herbicida usado para controlar ervas daninha e é seletivo para plantas com folhas largas. Para responder, considere a fórmula do MCPA, representada pela figura 7.

Figura 7 - Fórmula do MCPA (4-cloro-2-metilfenoxi-ácido acético).



Fonte²⁰: wikipedia.org. MCPA.

- Descubra a fórmula molecular do MCPA?

²⁰ Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/MCPA>. Acesso em: 03 de maio de 2017.

- Determine a massa molar?
- Quais elementos químicos que você identifica nesse composto?
- Localizem na Tabela Periódica as famílias desses elementos?
- Quais os tipos de ligações que ocorrem entre átomos deste composto?
- Relacione as funções orgânicas que você encontrou nesse composto?

APÊNDICE 7 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA TERCEIRA TEMÁTICA

1. Agrotóxicos são substâncias usadas para controlar ou matar determinadas pragas. Sua utilização pode oferecer ou não perigo para o homem, dependendo da toxicidade do composto, do tempo de contato com ele e do grau de contaminação que pode ocorrer. Insolúveis em água possuem efeitos cumulativos, chegando a permanecer por mais de trinta anos no solo. O DDT é um dos mais tóxicos, embora proibido em outros países continua sendo utilizado no país.

Do texto entende-se que os defensivos agrícolas:

- a. Nunca oferecem perigo para o homem.
- b. Tem vida residual curta.
- c. Se usados corretamente, trazem benefícios.
- d. São substâncias totalmente diferentes daquelas chamadas de agrotóxicos.
- e. Não contaminam o solo, pois são insolúveis em água.

Em relação à equação abaixo, que representa a obtenção do DDT ($C_{14}H_9Cl_5$) responda:



- a. O coeficiente x que torna a reação química corretamente balanceada.
- b. O DDT é um composto orgânico oxigenado?
- c. Represente a fórmula estrutural do DDT.
- d. Se o C_2HCl_3O for um aldeído represente a fórmula estrutural.
- e. Calcule a massa molar do DDT (consulte as massas atômicas na tabela periódica).

APÊNDICE 8 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA QUARTA TEMÁTICA

1. A partir da leitura e interpretação dos rótulos analisados durante as aulas preencha o quadro 5 indicando as informações obtidas no estudo realizado.

Quadro 5 - Informações sobre o glifosato obtidas a partir da análise de rótulo

RÓTULO DO AGROTÓXICO GLIFOSATO	
COMPOSIÇÃO QUÍMICA	
CLASSE	
TIPO DE FORMULAÇÃO	
GRUPO QUÍMICO	
CLASSE TOXICOLÓGICA	
VIAS DE EXPOSIÇÃO	
MECANISMO DE TOXICIDADE	

Fonte: Autoria própria

APENDICE 9 – EXERCÍCIO TRABALHADO NA QUINTA TEMÁTICA

1. A partir de uma análise das práticas realizadas durante as aulas, explique a importância do uso de biofertilizantes nas culturas como alternativa ecológica ao uso de inseticidas e herbicidas sintéticos.

APÊNDICE 10 – RELATOS DOS ALUNOS REFERENTE A PRODUÇÃO TEXTUAL FINAL

Concepção dos alunos sobre o uso de agrotóxicos após intervenção.

É certo que para produzir mais é preciso que o agricultor faça uso de agrotóxicos e fica mais barato, mas, em compensação se torna caro porque é prejudicial à saúde (João).

Agora sou contra o uso desses produtos, estou correndo o risco de adquirir doenças (Paulo).

Os agricultores contaminam o meio ambiente duas vezes. Pela aplicação do produto e pelo o descarte incorreto, jogando na natureza (Artur).

Outra forma de proteção para o agricultor é fazer a leitura dos rótulos antes de preparar o produto para ser aplicado (Diego).

Somos forçados a utilizar agrotóxicos nas lavouras. Infelizmente, a realidade é essa, usar agrotóxico associado a um determinado volume de chuva ainda é a segurança do agricultor para uma boa colheita (Iuri).

O uso de agrotóxicos prejudica a pessoa que aplica e a população que consome os alimentos e dessa forma adquire as doenças. Contamina a água e o solo que também absorve (Maheus).

O uso de agrotóxico é muito ruim para nós e para os outros seres vivos também (Pedro).

O agrotóxico mata outros seres que não tem nada haver (Gabriel).

A partir das atividades realizadas vou conversar e informar aos agricultores sobre o que aprendi sobre a importância do uso de EPIs (Rafael).

Ele causa contaminação no solo e até nos animais (Guilherme).

As embalagens não são devolvidas. São jogadas de qualquer jeito poluindo o ambiente (Ewerton).

Tudo que tiver veneno deve ser aplicado com as vestimentas de proteção individual para se proteger (Marcos).

Agora entendi que os agrotóxicos surgiram a partir de interesse econômico do sistema capitalista que visa a alta produção de alimentos com fins lucrativos (Fábio).

O agricultor deve fazer a leitura da bula, para fazer a dosagem daquilo que se pede e aplicar no tipo de planta certo (Maria).

Os responsáveis pela manutenção desses produtos no mercado começa pelos grandes empresários e empresas responsáveis pela produção, pelas as políticas públicas de incentivo e pelos próprios agricultores que busca uma produção maior (Luciana).

Mostrar para os agricultores que existe sim outras formas de se produzir sem ter que usar substâncias tóxicas, ele mesmo não é obrigado a expor sua vida e mais tarde, adquirir doenças muitas vezes incuráveis. Mostrar também que é preciso gastar um pouco mais, mas no final, todos são beneficiados com essas práticas (Beatriz).

São muitas as formas de substituição do agrotóxico como: o cultivo orgânico, que é realizado sem o uso de nem um agrotóxico usado principalmente pelos pequenos produtores de horticulturas, a produção de caldas naturais para serem usadas de acordo com a cultura e o tipo de praga (Claudia).

O uso de agrotóxico traz fatura para o pequeno e grande agricultor além da economia. Mais não pensa em ser prejudicados na saúde (Fabricio).

Um meio eficaz de combater pragas sem precisar usar agrotóxicos é o uso de estufa (Emanuel).

A maioria dos consumidores não lavam bem os alimentos produzidos com o uso de agrotóxicos fazendo muito mal para a saúde (Manuela).

Muitos agricultores não usam os equipamentos que deveriam usar, por isso são prejudicados na saúde ficam doentes e até morrem (Geovana).

Os animais se alimentam de plantas que se desenvolveram com o produto. O que acontece é que nós comemos a carne desse animal e também estamos ingerindo o produto (Antonio).

O homem é teimoso mesmo fazendo mal a saúde ele insiste e continua usando (Sofia).

Os agrotóxicos podem trazer muitas doenças inclusive o Câncer. Prejudica toda cadeia alimentar (Jucelio).

APÊNDICE 11 – PROPOSTA EDUCACIONAL/SEQUÊNCIA DIDÁTICA



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

FRANCILENE FRANCISCA DE ANDRADE

**AGROTÓXICO E AGRICULTURA: UMA ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL
REFLEXIVA NO ENSINO DE QUÍMICA**

CAMPINA GRANDE – PB

2018

FRANCILENE FRANCISCA DE ANDRADE

**AGROTÓXICO E AGRICULTURA: UMA ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL
REFLEXIVA NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores, da Universidade Estadual da Paraíba, *campus* I, como parte das exigências para a obtenção do grau de Mestre em Formação de Professores.

Área de concentração: Formação de Professores

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Paula Bispo da Silva.

CAMPINA GRANDE – PB

2018

Apresentação

Prezado professor

O ensino de química tem muito a contribuir com a vida do estudante. Sabemos que a população faz uso diário de produtos químicos desenvolvidos através dos conhecimentos de química associado ao avanço científico tecnológico com o intuito de suprir nossas necessidades imediatas. No entanto, esse modelo de desenvolvimento vem ocasionando problemas de natureza ambiental porque está poluindo o planeta e social porque prioriza o capital em relação às necessidades humanas. Propiciar condições ao aluno para que ele, através das informações abordadas e discutidas em sala de aula possa refletir e entender as relações capitalistas opressoras que estão envolvidas nesse modelo é um grande desafio para o professor e para a escola.

Este Produto Educacional que apresento é fruto da pesquisa intitulada Agrotóxico e Agricultura: Uma abordagem socioambiental reflexiva no ensino de química do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba em Campina Grande-PB, que avaliou uma sequência didática com abordagem socioambiental reflexiva utilizando a problematização do uso dos agrotóxicos nas aulas de química do 3º ano do Ensino Médio.

Para elaboração das atividades da sequência foi utilizada a proposta de Sequência didática de Zabala (1998) e pela dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov & Angotti (2002) na qual o processo de ensino se dá em três momentos, a problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Esse trabalho visou analisar as contribuições de uma sequência didática com enfoque CTS no Ensino de Química a partir da temática agrotóxico como promotora de aprendizagem em química e para a formação do aluno como cidadão.

A sequência didática é composta de cinco temáticas e a escolha do assunto agrotóxico se deu por entender que o tema pode proporcionar aos alunos a compreensão dos malefícios pelo uso desses produtos para o agricultor, o ambiente e para a população em geral, possibilitando ao aluno uma visão crítica diante dos problemas econômicos, de saúde e do ambiente ocasionados pelo sistema do agronegócio.

Não é a nossa intenção apresentar regras sobre como ensinar Química para professores que já estão acostumados a fazer cotidianamente. O nosso objetivo é apresentar para os colegas, um material que facilite a abordagem de conteúdos de difícil assimilação por parte dos alunos, para que a adoção da estratégia de ensino adotada por nós nessa pesquisa, possa efetivamente atender as necessidades desse público.

SUMÁRIO

1 PRIMEIRA TEMÁTICA: PROBLEMATIZAÇÃO SOBRE OS AGROTÓXICOS	125
2 SEGUNDA TEMÁTICA: O USO DE AGROTÓXICOS	128
3 TERCEIRA TEMÁTICA: A ORIGEM DOS AGROTÓXICOS E AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS	134
4 QUARTA TEMÁTICA: OS AGROTÓXICOS E OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	142
5 QUINTA TEMÁTICA: ALTERNATIVA ECOLÓGICA AO USO DE AGROTÓXICOS	146
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
7 REFERÊNCIAS	152

1 PRIMEIRA TEMÁTICA: PROBLEMATIZAÇÃO SOBRE OS AGROTÓXICOS

Figura 1:²¹ Alimentos provenientes da agricultura convencional



Conteúdo Geral: Agrotóxicos

Série/Ano: 3ª Ano do Ensino Médio

Número de aulas: 2 horas/aula

- 1. Introdução:** Estas aulas terão como intuito introduzir o estudo sobre agrotóxicos por meio da temática “Problematização sobre agrotóxicos”. Nesse primeiro momento haverá maior ênfase em questionamentos e discussões sobre o que os alunos conhecem sobre o assunto.
- 2. Conteúdo específico:** Agrotóxicos e os efeitos a saúde.
- 3. Duração:** 90 min.
- 4. Objetivo:** Diagnosticar e discutir o conhecimento prévio dos alunos sobre agrotóxicos.
- 5. Conteúdos privilegiados:** Ação ao organismo-alvo.

²¹ A numeração das figuras nesta Proposta Educacional não segue a ordem apresentadas na pesquisa. Nesse sentido, o leitor tem a opção de ler somente a proposta e a ordem das figuras facilita o entendimento da leitura. As imagens utilizadas estão disponíveis nos sites que se encontra na página 186.

6. Metodologia: Para oportunizar o entendimento do estudo dos agrotóxicos através da temática problematização dos agrotóxicos utilizaremos como estratégia didática os Três Momentos Pedagógicos (3MP), caracterizado pelas etapas problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Essa estratégia propõe o estabelecimento de uma dinâmica dialógica entre professor e aluno na sala de aula objetivando a construção/reconstrução do conhecimento, e estarão divididos da seguinte forma:

- a. Problematização inicial:** a aula se iniciará através da introdução dos questionamentos: 1- O que você sabe sobre agrotóxicos? 2- Seus familiares usam esse tipo de produto nas plantações? 3- Qual o nome mais apropriado para se referir aos agrotóxicos? 4- Quais as razões que levam os agricultores utilizarem com frequência essas substâncias? Nesse momento os alunos serão instigados pelo o professor a emitir suas opiniões a respeito do assunto de modo que haja uma interação entre os alunos e aluno e professor durante as discussões. Após análise e discussões das questões a professora fará comentários sobre a apresentação do vídeo.
- b. Organização do conhecimento:** Nesse momento os alunos assistirão o vídeo “Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente”. A utilização de vídeo como ferramenta didática nas aulas de química, além de ilustrar os conteúdos como fórmulas e reações, permite uma abordagem contextualizada e interdisciplinar do conteúdo. Ao término da apresentação os alunos socializarão seus questionamentos e discussão sobre o vídeo.
- c. Aplicação do conhecimento:** a aplicação do conhecimento se dará quando o professor proporá aos alunos que façam um texto opinando sobre o tema para que estes possam expressar-se através da escrita.

Os textos produzidos serão analisados pela Técnica Textual Discursiva de Moraes (2002), caracterizado como texto inicial.

ATIVIDADE PROPOSTA: A partir de suas anotações e observações sobre o vídeo, produza um texto dissertativo descrevendo as suas impressões. Procure relatar os fatos observados com um olhar crítico.

7. Recursos didáticos: Roteiro do estudante; Trecho (vídeo).

8. Avaliação: A avaliação será realizada através da participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas no roteiro do estudante.

9. Referências:

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências:** Fundamentos e Métodos. 3. Ed São Paulo: Cortez, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coord.). **Química Cidadã.** Volume 3, 3ª. Ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

ROTEIRO DO ESTUDANTE PARA ANÁLISE DO VÍDEO: PRIMEIRA TEMÁTICA

Problematização do tema por meio de vídeo do programa de televisão Globo Repórter: Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente.

Figura 2 - Prints do vídeo "Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente"



O vídeo no qual se estabelece uma discussão entre médicos (pesquisadores) sobre a relação do uso de agrotóxicos e a contaminação do

agricultor e do meio ambiente. Analise as discussões e produza um texto de opinião sobre o tema.

2 SEGUNDA TEMÁTICA: O USO DE AGROTÓXICOS

Figura 3: Aplicação de agrotóxico



Conteúdo Geral: Agrotóxicos

Série/Ano: 3ª Ano do Ensino Médio

Número de aulas: 4 horas/aulas

1. Introdução: A segunda temática intitulada “O uso de agrotóxicos” visa relacionar conteúdos de química do Ensino Médio com as fórmulas químicas de princípios ativos de alguns agrotóxicos a fim de fazer com que os alunos identifiquem esta relação como forma de contextualizar o que é estudado na sala de aula com o cotidiano.

2. Conteúdo específico: O uso de agrotóxicos

3. Duração: 180 min.

4. Objetivo: Conhecer as concepções dos alunos sobre o uso de agrotóxicos nas plantações e discutir os conceitos químicos envolvidos nessas substâncias.

5. Conteúdo privilegiado: Classificação dos agrotóxicos; Composição química; Descarte de embalagem.

6. Metodologia: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre agrotóxicos através da temática problematização sobre o uso dos agrotóxicos utilizaremos como estratégia didática os Três Momentos Pedagógicos (3MP), caracterizado

pelas etapas problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa estratégia propõe o estabelecimento de uma dinâmica dialógica entre professor e aluno na sala de aula objetivando a construção/reconstrução do conhecimento, e estarão divididos da seguinte forma:

a. Problematização inicial: a aula se iniciará através da introdução dos seguintes questionamentos: 1- O uso de agrotóxicos já está consagrado na agricultura. Por esse motivo os agricultores devem usá-los discriminadamente? 2- Cite o nome de agrotóxicos que você e sua família utilizam nos roçados. 3- Você sabe como são descartadas as embalagens usadas pela sua família?. Após análise e discussão das questões a professora apresentará conteúdos estudados em séries anteriores.

b. Organização do conhecimento: Nesse momento o professor fará uma abordagem sobre os conteúdos de Química com a finalidade de levar o aluno a relacioná-los com as fórmulas químicas de princípios ativos de alguns agrotóxicos tais como: Átomos, Elemento químico, Substâncias, Fórmulas químicas, Ligações químicas, Cadeias carbônicas e Funções orgânicas. A partir do conceito de elemento químico, recorre-se à ideia de átomo como constituintes de todas as substâncias, o que permite introduzir a noção de fórmulas químicas.

d. Aplicação do conhecimento: O professor apresentará um exercício para identificação da composição atômica, tipos de ligações, tipos de fórmulas e funções orgânicas presentes nos agrotóxicos.

ATIVIDADE PROPOSTA: O DDT (Dicloro difenil tricloro etano) agrotóxico muito comum em algumas décadas atrás tem efeito cumulativo na cadeia alimentar, inclusive nos mamíferos. Em grandes concentrações, pode provocar problemas hepáticos e renais em seres humanos e outros animais. Considerando a fórmula estrutural do DDT, responda as seguintes questões:

Figura 4 – Fórmula estrutural do $C_{14}H_9Cl_5$

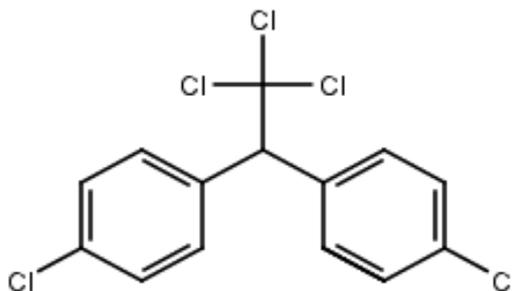
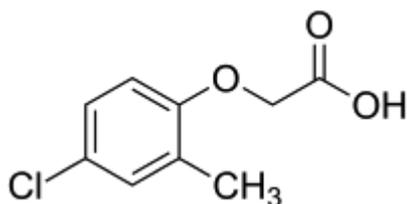


Figura 5 - Efeito dos agrotóxicos nos alimentos



- Descubra sua fórmula molecular?
- Determine sua massa molar?
- Quais elementos químicos você identifica nesse composto?
- Localizem na tabela periódica as famílias desses elementos?
- Quais os tipos de ligações que ocorrem entre átomos deste composto?

O MCPA (4-cloro-2-metilfenoxi-ácido acético) é um herbicida usado para controlar ervas daninha e é seletivo para plantas com folhas largas. Considerando fórmula estrutural do MCPA, responda as seguintes questões:

Figura 6 - Fórmula do MCPA**Figura 7:** Consumo de agrotóxico por pessoa

- Descubra a fórmula molecular do MCPA?
- Determine a massa molar?
- Quais elementos químicos que você identifica nesse composto?
- Localizem na tabela periódica as famílias desses elementos?
- Quais os tipos de ligações que ocorrem entre átomos deste composto?
- Relacione as funções orgânicas que você encontrou nesse composto?

7. Recursos didáticos: Roteiro do estudante; Texto: “Os conteúdos de química e os agrotóxicos”.

8. Avaliação: A avaliação será realizada através da participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas no roteiro do estudante.

9. Referências:

BARBOSA, L. C. de A. **Os pesticidas, o homem e o meio ambiente.** Minas Gerais: Editora UFV, 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. **Educação Química: Compromisso com a cidadania.** Ijuí: Unijuí, 1997.

_____. **Educação Química: Compromisso com a cidadania.** 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

ROTEIRO DO ESTUDANTE: Segunda temática

Texto: Os conteúdos de química e os agrotóxicos

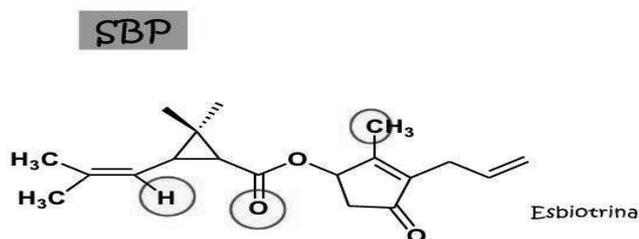
As fórmulas dos agrotóxicos são constituídas de princípios ativos, termo usado para descrever os compostos responsáveis pela atividade biológica. Para Barbosa (2004), dos 115 elementos químicos conhecidos, 11 elementos estão presentes nas formulações dos agrotóxicos, dentre eles: bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O).

No princípio ativo esbioquina, representado abaixo, identifica-se ligações simples e duplas como também átomos dos elementos químicos carbono, hidrogênio e oxigênio.

Figura 8 - Resultado do sistema do agronegócio



Figura 9 - Fórmula química do princípio ativo esbioquina.



Estão presentes átomos de quais elementos químicos neste composto?

O DDT, inseticida organoclorado utilizado durante a 2ª Guerra Mundial. Pode ser representado de diferentes maneiras, como a fórmula molecular, fórmula estrutural em linhas de ligação e em traços, de acordo com a fórmula abaixo:

Figura 10 - Brasil, lixeira tóxica do planeta.



Podem-se estudar as ligações químicas que unem os átomos dos princípios ativos dos agrotóxicos, haja vista que os agrotóxicos podem ser formados por ligações iônicas ou covalentes. Pode-se identificar ligações covalentes simples e duplas no ingrediente ativo em alguns princípios ativos de agrotóxicos.

Podemos ainda ensinar alguns conceitos de química orgânica como cadeias carbônicas e funções orgânicas em dois princípios ativos de agrotóxicos como, por exemplo, no caso do glifosato que possui fórmula molecular $C_3H_8NO_5P$, cujo nome químico (IUPAC) é N- (fosfometil) glicina, pertencente a classe dos herbicidas, podem ser identificados os grupos funcionais amina e ácido carboxílico.

Figura 11 - Fórmula química do princípio ativo glifosato.

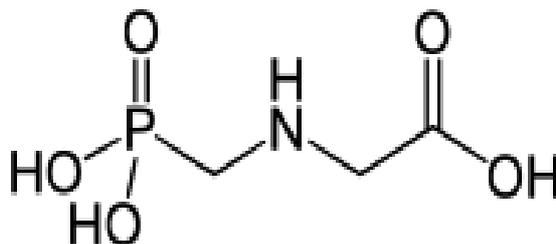


Figura 12 - Massacre invisível e silencioso

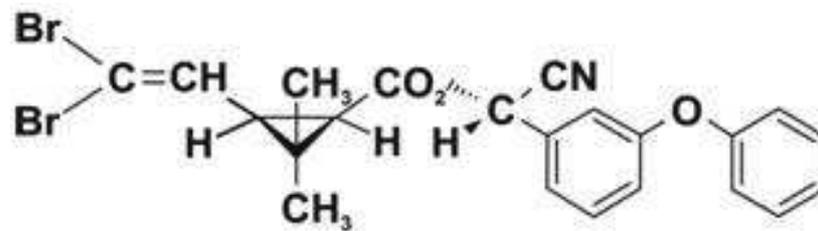


E no Deltametrina que possui fórmula molecular $C_{22}H_{19}Br_2NO_2$ de nome químico segundo a (IUPAC), (S)-alfa-ciano-3-fenoxibencil (1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato, pertence a classe dos inseticidas e podem ser identificados os grupos funcionais cetona, éter e haleto orgânico.

Figura 13 - Contaminação da cadeia alimentar



Figura 14 - Fórmula química do princípio ativo deltametrina.



3 TERCEIRA TEMÁTICA: A ORIGEM DOS AGROTÓXICOS E AS CONSEQUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS

Figura 15 - Alimentos com teor elevado de agrotóxicos

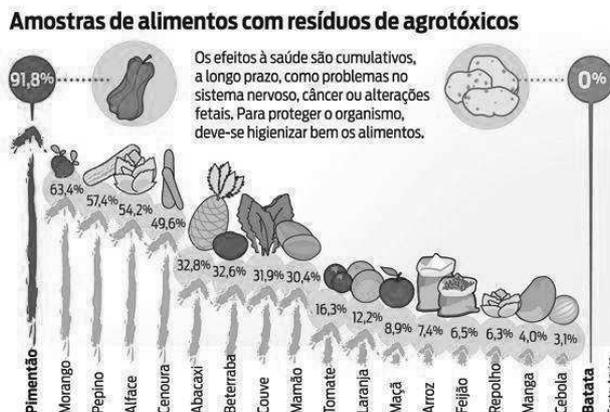


Figura 16 - Agrotóxico, para matar a fome da população



Conteúdo Geral: Agrotóxicos

Série/Ano: 3ª Ano do Ensino Médio

Número de aulas: 4 horas/aulas

1. Introdução: A terceira temática intitulada “A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais” será problematizada a história do surgimento

dos agrotóxicos por meio de slide e leitura de textos de apoio relacionados a problemática.

2. Conteúdo específico: A origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais.

3. Duração: 180 min.

4. Objetivo: Apresentar a história do surgimento dos agrotóxicos e informar sobre as consequências maléficas quanto ao uso desses produtos.

5. Conteúdo Privilegiado: Descoberta dos agrotóxicos; Potencial de periculosidade ambiental e efeitos a saúde; A importância dos agrotóxicos na eliminação de pragas; Expansão do agronegócio.

6. Metodologia: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre o uso de agrotóxicos através da temática sobre a origem dos agrotóxicos e as consequências socioambientais será utilizado como estratégia didática os Três Momentos Pedagógicos (3MP), caracterizado pelas etapas problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa estratégia propõe o estabelecimento de uma dinâmica dialógica entre professor e aluno na sala de aula objetivando a construção/reconstrução do conhecimento, e estarão divididos da seguinte forma:

a. Problematização inicial: A aula se iniciará através da introdução dos seguintes questionamentos: 1- Como surgiram os agrotóxicos? 2- O que aconteceria se não existissem os agrotóxicos? 3- Quais são os possíveis benefícios e malefícios com o uso de agrotóxicos? Os alunos serão instigados a emitir suas opiniões. Posteriormente, os alunos reunidos em duplas farão a leitura de textos de apoio para aprofundamento da temática em foco com breve discussão.

b. Organização do conhecimento: Após a leitura dos textos e sobre a mediação do professor ocorrerá a apresentação do slide “História dos Agrotóxicos” onde serão abordados os seguintes tópicos: Descoberta dos agrotóxicos, A importância dos agrotóxicos para eliminação de pragas, ação e Expansão do agronegócio.

- c. **Aplicação do conhecimento:** A aplicação do conhecimento se dará a partir da retomada das questões propostas na problematização inicial. Nesse momento será proposto um exercício escrito para o aluno responder como também dar sua opinião sobre a utilização dos agrotóxicos.

ATIVIDADE PROPOSTA: Agrotóxicos são substâncias usadas para controlar ou matar determinadas pragas. Sua utilização pode oferecer ou não perigo para o homem, dependendo da toxicidade do composto, do tempo de contato com ele e do grau de contaminação que pode ocorrer. Insolúveis em água possuem efeitos cumulativos, chegando a permanecer por mais de trinta anos no solo. O DDT é um dos mais tóxicos, embora proibido em outros países continua sendo utilizado no país.

Do texto entende-se que os defensivos agrícolas:

- Nunca oferecem perigo para o homem.
- Tem vida residual curta.
- Se usados corretamente, trazem benefícios.
- São substâncias totalmente diferentes daquelas chamadas de agrotóxicos.
- Não contaminam o solo, pois são insolúveis em água.

Em relação à equação abaixo, que representa a obtenção do DDT ($C_{14}H_9Cl_5$) responda:



- O coeficiente x que torna a reação química corretamente balanceada.
- O DDT é um composto orgânico oxigenado?
- Represente a fórmula estrutural do DDT.
- Se o C_2HCl_3O for um aldeído represente a fórmula estrutural.
- Calcule a massa molar do DDT (consulte as massas atômicas na tabela periódica).

7. Recursos didáticos: Roteiro do estudante; Textos: “Neblinas Venenosas e Primavera Silenciosa”; Slide a “História dos Agrotóxicos”.

8. Avaliação: A avaliação será realizada através da participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas no roteiro do estudante.

9. Referências:

BRANCO, S. M. **Natureza e Agroquímicos**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2003.

_____, S. M. **O meio ambiente em debate**. 3 ed. rev. E ampl. São Paulo: Moderna, 2004.

BULL, D.; HATHAWAY, D. **Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo**. Petrópolis: Vozes, 1986.

ROTEIRO DO ESTUDANTE: Terceira temática

Texto: Neblinas Venenosas

Há mais de um século, em Londres, descobriu-se que as neblinas ou nevoeiros podiam ser venenosos. Foi nessa localidade, frequentemente mergulhada em nevoeiros espessos, que se iniciaram, no século XVIII, as atividades industriais, com máquinas movidas a vapor, cujas caldeiras eram aquecidas a carvão mineral. As partículas de carbono e outros compostos químicos existentes na fumaça do carvão, misturados às gotículas de água da neblina, formam o que os ingleses chamam de smog, mistura de smoke (fumaça) com fog (neblina). Em português poderíamos chamar essa mistura de “fublina”.

Quando o smog é formado somente de água e partículas de fuligem, ele pode apenas tingir de preto as paredes e os objetos por onde passa. O problema é quando essas gotículas de neblina passa a conter as substâncias tóxicas já existentes nas fumaças ou formadas por reações químicas que se dão dentro das gotículas, sob ação da luz solar. Ácido sulfúrico e ácido nítrico são os resultados mais frequentes dessas reações. Ora, uma neblina que contém esses ácidos torna-se corrosiva, provocando grandes estragos em

estátuas de mármore, na pintura das casas, no metal dos automóveis, “queimando” a vegetação ou intoxicando o solo e os seres vivos em geral.

Esses são os smogs que se formam nas grandes cidades a partir dos resíduos lançados pelas chaminés das fábricas ou pelos escapamentos dos automóveis e ônibus. Entretanto, há também neblinas venenosas nos campos, onde não existem indústrias nem grande quantidade de veículos. Alguns estudos, realizados em áreas rurais dos Estados Unidos, revelaram que os nevoeiros, nessas regiões, contêm altas concentrações de inseticidas e herbicidas.

Nada menos que dezesseis compostos tóxicos, compreendendo vários inseticidas e herbicidas sintéticos, foram identificados nas neblinas do Vale de São Joaquim, na Califórnia, em quantidades de centenas a milhares de vezes maiores do que se julgava possível! Essa dissolução de compostos tóxicos parece ser facilitada pelos os detergentes, que também são encontradas nas gotículas.

Além do efeito nocivo que esses “nevoeiros químicos” podem provocar às vias respiratórias humanas e de outros, há um aspecto particularmente perigoso a ser considerado: as neblinas depositadas nas folhas de árvores e nas plantações de verduras e cereais comestíveis secam, deixando aí resíduos altamente concentrados de todos esses venenos. Conseqüentemente ocorre a intoxicação de animais selvagens, que comem os vegetais nas florestas, do gado, que se alimenta de pasto contaminado, e até das pessoas, que consomem verduras, frutos, legumes leite ou carne de gado envenenado.

Texto: Primavera Silenciosa

Em 1962, a bióloga norte-americana Rachel Carson lançou um livro que iniciou uma verdadeira revolução na civilização mundial. Com título de Primavera Silenciosa, esse livro denunciava os efeitos altamente nocivos e alarmantes que os inseticidas, quando aplicado sem critério, podiam produzir sobre toda a natureza. O nome Primavera Silenciosa fora adotado para significar que, em consequência do uso indiscriminado dos inseticidas, os pássaros e outros animais iriam desaparecer dos bosques, das florestas e dos jardins. Assim, em vez de termos primaveras alegres e ruidoras, com o canto dos pássaros e movimento incessante de todos os animais construindo seus

ninhos, passaríamos, em alguns anos, a ter o silêncio imperando nesses ambientes.

Várias histórias interessantes e tristes são contadas nesse livro, para exemplificar esse verdadeiro desastre ecológico que ameaça o mundo. Por exemplo, a história das aves do Lago Clear, nos Estados Unidos. Certa vez, no final da década de 1940, os técnicos norte-americanos resolveram usar uma pequena quantidade de inseticida parecido com o DDT, chamado DDD, considerado muito menos tóxico aos animais de sangue quente, como as aves e os mamíferos.

O objetivo era destruir as lavas de um mosquito, que, embora não causasse qualquer dano, era incômodo aos pescadores que passavam os fins de semana às margens daquele belo lago na Califórnia. A quantidade aplicada foi mínima: uma parte de inseticida para 70 milhões de partes de água, pouco mais de um centésimo de miligrama por litro. Seria como se despejássemos uma xícara de café do produto em uma grande piscina olímpica! Assim mesmo, essa pequena dosagem foi suficiente para destruir as larvas por alguns anos.

No entanto, o problema não foi resolvido em definitivo. Cinco anos depois foi necessária nova aplicação de DDD, agora em quantidade um pouco maior: uma parte de inseticida para 50 milhões de partes de água. No inverno daquele ano começaram a aparecer aves mortas no lago: eram mergulhões, aves do tamanho aproximado de um pato, que se alimentavam de peixes. Mas ninguém suspeitou que houvesse alguma relação entre essas mortes e a aplicação de inseticidas em doses tão baixas.

Cerca de três anos depois foi feita uma última aplicação, também na dosagem de uma parte para 50 milhões... e mais mergulhões morreram! Então, resolveu-se fazer uma análise química da gordura desses animais, e para surpresa geral, aí foi encontrado o DDD em doses de 1.600 partes por milhão! Um verdadeiro trabalho de detetive foi realizado pelos os técnicos para descobrir como o inseticida, que fora aplicado em doses tão pequena na água, pôde chegar a uma quantidade de 80 mil vezes maior no corpo dos animais, causando sua morte. Essa minuciosa investigação levou a uma descoberta fantástica: o tóxico era acumulado em sua passagem pelas cadeias de alimentação do lago! Vejamos como isso acontece.

O lago assim como o oceano é povoado por milhões e milhões de seres microscópicos denominados algas. Essas algas constituem a base da alimentação de todo o lago, pois organismos animais, também muito pequenos, os protozoários microscópicos, alimentam-se dessas algas; por sua vez, os protozoários servem de alimento a serem um pouco maiores, os microcrustáceos, que alimentam caracóis e vermes, que, por sua vez, são comidos por pequenos peixes; os peixes maiores comem os menores, e os mergulhões comem os peixes maiores. Formam-se, assim, em todo o lago como no mar uma verdadeira cadeia ou corrente de organismos alimentando-se uns dos outros.

Descobriu-se que, no Lago Clear, as algas absorviam quantidades diminutas do inseticida, que se acumulavam no interior de suas células. Os animais microscópicos, ao comer várias algas, adquiriam o tóxico em quantidades ainda maiores; os animais um pouco maiores, ao comer muitos desses animais microscópicos, acumulavam mais, e assim por diante, até chegar às aves, as quais, alimentando-se de inúmeros peixes, acumulavam milhares de vezes a quantidade existente nas algas.

Consequentemente, os belos mergulhões desapareceram por completo em toda região. Os que sobreviveram não puderam mais reproduzir-se, pois descobriu-se mais tarde, a fêmea que ingere inseticidas produz ovos com a casca muito enfraquecida, os quais se quebram facilmente com o peso durante o choco... O uso excessivo descontrolado desses inseticidas em todo o mundo fez com que, por meio das cadeias de alimentação do oceano. Até os ovos de pinguins na Antártida já contivessem as quantidades de DDT!

O livro de Rachel Carson, como não podia deixar de ser causou grande impacto sobre as pessoas como também provocou uma reação contrária das indústrias de inseticidas, que tentaram por todos os meios, desmentir os seus dados. Mas, pouco a pouco começaram a aparecer novos resultados de análises e experiências feitas em todas as partes do mundo, e todos confirmaram a grande verdade: as pessoas estavam contaminando seu meio ambiente com substâncias tóxicas, que, uma vez aplicadas, não eram mais eliminadas da natureza; ao contrário acumulavam-se, aumentando de concentração nos seres vivos, vegetais ou animais, e até mesmo no leite e nos

ovos, que constituem o alimento do ser humano. Aos poucos, a humanidade estava se envenenando...

Começaram, então, as proibições e medidas de fiscalização quanto ao uso de inseticidas sintéticos, principalmente nas plantações e nos alimentos. E, mais importante ainda, o mundo começou a voltar a sua atenção para uma série de outros problemas que a civilização vem criando, não só com a indústria química, mas também com outras formas de poluição e de degradação do meio ambiente mundial. Rachel Carson, com seu pequeno livro, havia desencadeado uma grande e nova série de preocupações para a humanidade: o “efeito primavera silenciosa”.

Figura 17 – Slide sobre a “História dos agrotóxicos”

AGROTÓXICOS
Samuel Gueiros
Médico do Trabalho
www.nrfacil.com.br

Fontes dos dados utilizados: OIT, MTE e Sinilox

A SITUAÇÃO DO TRABALHO NA AGRICULTURA

- A AGRICULTURA CONCENTRA MAIS DE 50% DA POPULAÇÃO ECONÔMICA ATIVA NO PLANETA
- A AGRICULTURA, CONSTRUÇÃO CIVIL E MINERAÇÃO CONCENTRAM OS MAIORES ÍNDICES DE ACIDENTES DE TRABALHO
- O USO INTENSIVO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS NA AGRICULTURA TEM AUMENTADO OS ÍNDICES DE DOENÇAS OCUPACIONAIS (INTOXICAÇÕES)

CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS POR AGROTÓXICOS EM TODOS OS PAÍSES DO MUNDO

AS PESSOAS SE CONTAMINAM MESMO SEM SEREM TRABALHADORES RURAIS

NOS PAÍSES EM QUE O REGISTRO DE ACIDENTES É EFICIENTE O MAIOR ÍNDICE RECAI SOBRE O TRABALHO AGRÍCOLA

AUMENTAM AS DOENÇAS DOS TRABALHADORES NA AGRICULTURA PELO USO DE AGROTÓXICOS

RISCOS DOS AGROTÓXICOS

- 2/3 dos agricultores brasileiros já sofreram uma intoxicação por agrotóxicos
- Há um descontrole na produção, comercialização, transporte e operação
- Métodos educativos dirigidos para os agricultores não são suficientes
- O interesse econômico em vender os agrotóxicos (multinacionais) e não perder a produção (agricultores) prevalecem sobre a preocupação com a saúde, inclusive com a saúde dos consumidores de produtos agrícolas

DADOS SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS

- 95% dos estabelecimentos agrícolas utiliza algum tipo de agrotóxico
- 75% dos trabalhadores estão envolvidos com agrotóxicos
- 15% dos acidentes envolvem agrotóxicos
- 62% de adolescentes no trabalho rural utilizam agrotóxicos

RISCOS DOS AGROTÓXICOS

- o crescimento populacional levando à necessidade de produzir **mais alimentos**
- os **agrotóxicos** usados para o aumento da produtividade na agricultura
- agrotóxicos** usados para limpeza e desinfecção

AGROTÓXICOS O CORPO HUMANO E O MEIO AMBIENTE

Intoxicação aguda, podendo levar a morte
Intoxicação lenta, que leva ao câncer e doenças que podem se reproduzir nos filhos

Contaminação do Meio Ambiente (SOLO, ÁGUAS, PLANTAS, SEMENTES, ALIMENTOS)

Pesquisa realizada no meio rural pela Universidade de Santa Catarina entre 1989-1992

FATORES E COMPORTAMENTOS DE RISCOS NO USO DE AGROTÓXICOS

Como os trabalhadores lidam com os riscos?

O jeito de usar

- Falta de cuidado com os depósitos e vasilhames e com os equipamentos de segurança
- O número de pulverizações se dá acima do normal
- É comum o uso de misturas de agrotóxicos
- Os agricultores conhecem mas não respeitam as recomendações técnicas
- Há uma competição entre os técnicos e os agricultores
- Os técnicos defendem a técnica mas os agricultores acham que a prática tem mais valor
- Alguns agricultores dizem que os agrotóxicos são vendidos com prazo vencido e que agrotóxico que não mata tudo não presta, então não é perigoso;

- Ignora-se os fatos que confirmam a existência do risco;
- Os casos de intoxicação são leves e ninguém liga (os sintomas são suportáveis);
- Quando ocorre alguma coisa grave, a culpa é da vítima, que não teve cuidado, ou porque tem sangue fraco, ou porque tá exposto desde criança ou então porque deu azar;
- Um trabalhador declarou que "toda planta tem que ter remédio".

- Entre o risco à saúde e o risco econômico, os agricultores dão mais atenção ao segundo;
- Os agricultores acham que os técnicos não estão envolvidos com os riscos econômicos, com os prejuízos que podem ter se as orientações forem adotadas e eles tiverem prejuízos;

- as pessoas envolvidas com riscos tendem a negá-lo por um mecanismo de defesa;
- ou então considerar os riscos como fatos cotidianos; há uma adaptação ao risco;
- há um senso de imunidade, achando-se que o mundo é mais seguro do que ele realmente é;
- há uma mentalidade defensiva - se agitar ficar pensando no risco, ninguém trabalha, ninguém ganha, ninguém come;
- sem querer, vão se criando as condições de risco para o agricultor provar a si mesmo que ele não existe;
- a estratégia é compartilhada, o mecanismo é psicossocial;

Há uma dependência aos agrotóxicos pela percepção do aumento da produtividade e do lucro

Para os agricultores, planejamento agrícola é alguma coisa que vai somente até a próxima safra

O QUE FAZER?

É PRECISO CONHECER COMO O AGRICULTOR PERCEBE O RISCO QUAIS AS SUAS NECESSIDADES E EXPECTATIVAS

É PRECISO CONHECER COMO O AGRICULTOR PERCEBE O RISCO QUAIS AS SUAS NECESSIDADES E EXPECTATIVAS

Exemplo de Problema (da pesquisa):
Entre o risco à saúde e o risco econômico, os agricultores dão mais atenção ao segundo;

O agrotóxico passou a ser uma espécie de única certeza, diante das incertezas da situação econômica do país

As estratégias de enfrentamento:

- ações diretas junto ao agricultor (treinamento, educação, informação);
- maior ação fiscalizadora (na produção, transporte, comercialização e uso de agrotóxicos);
- orientação e fiscalização das normas sobre segurança e saúde do trabalhador rural;

Sugestão de Estratégia:
Avaliar e minimizar as causas que levam ao aumento do risco econômico para a agricultura familiar

- *Crédito agrícola não vinculado ao agrotóxico
- *Reforma Agrária
- *Assistência social no campo
- *Descentralização dos serviços públicos

É PRECISO CONHECER COMO O AGRICULTOR PERCEBE O RISCO QUAIS AS SUAS NECESSIDADES E EXPECTATIVAS

Exemplo de Problema (da pesquisa):

- Ignorar os fatos que confirmam a existência do risco;
- Os casos de intoxicação são leves e ninguém liga (os sintomas são suportáveis);

Estratégia:
programas em educação e informação; ações conjuntas saúde pública/saúde do trabalhador

- *Treinamento e estímulo para substituição de tecnologia
- *Descentralização dos serviços públicos

PORQUE E COMO OCORRE UMA INTOXICAÇÃO?

E COMO O ORGANISMO HUMANO REAGE AOS AGROTÓXICOS?

O QUE FAZER QUANDO UMA PESSOA SOFRE UMA INTOXICAÇÃO?

QUAIS AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO?

AGROTÓXICOS E O CORPO HUMANO

- concentração
- via de penetração
- idade-sexo-esforço
- predisposição-hábitos
- limite de tolerância
- tempo de exposição

EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

VIA PELE-MUCOSAS

Ampla absorção

- DILATAÇÃO DOS POROS
- DILATAÇÃO DE ARTÉRIAS E VEIAS
- TECIDOS COMO MEIO DE TRANSPORTE DO TÓXICO

EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

VIA RESPIRATÓRIA

Ampla absorção

- AR É MAIS LEVE E PENETRA RÁPIDO
- ALTO CONSUMO DE AR NO PULMÃO (SURTOS A 30LITROS)
- ÁREA DO PULMÃO AMPLA - 80m²
- ABSORÇÃO E IRRIGAÇÃO ABUNDANTES
- MECANISMOS DE RETENÇÃO

DORES DE CABEÇA
ENJOOS
TONTUREIAS
TREMORES
CONVULSÕES
PARALISIAS

CONEXÃO DIRETA COM O CÉREBRO E SISTEMA NERVOSO

EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

VIA DIGESTIVA

RISCO MENOR

- DILUIÇÃO NOS ALIMENTOS
- AÇÃO DE ENZIMAS

EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

ACUMULAÇÃO E ELIMINAÇÃO

- RINS
- FIGADO
- OSSOS

EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

AÇÕES ESPECÍFICAS

- PERDA DA VISÃO
- CÂNCER
- ASFIXIA
- PARALISIA
- MUTAÇÕES

USO DE AGROTÓXICOS NO BENEFICIAMENTO DA MADEIRA

PROTEÇÃO INADEQUADA!!
A MÁSCARA NÃO PROTEGE O TRABALHADOR



**A ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO DO TRABALHADOR
É A MESMA
TANTO PARA A INTOXICAÇÃO AGUDA
COMO PARA A INTOXICAÇÃO LENTA**

- na intoxicação leve os agricultores já incorporaram alguns sintomas como dentro da "normalidade"; aí dão um tempo e acham que tomando leite resolve;
- o trabalhador só vai ao médico quando está impossibilitado de trabalhar; quando ele volta do médico, geralmente passa a tomar um pouco mais de cuidado
- na intoxicação pelo efeito cumulativo, ninguém acredita e nem percebe; e quando vai ao médico, a consulta é muito rápida e não dá tempo para o médico perceber que se trata de uma doença do trabalho;
- e quando a intoxicação já é uma doença visível, o caboclo geralmente tá despachado pelo médico.

**QUASE TODAS AS INTOXICAÇÕES
AGUDAS POR AGROTÓXICOS
NECESSITAM DE ATENDIMENTO
MÉDICO E CUIDADOS HOSPITALARES**

**QUASE TODAS AS INTOXICAÇÕES
CRÔNICAS POR AGROTÓXICOS POUCO
OU QUASE NADA PODE SER FEITO
PELOS MÉDICOS**

4 QUARTA TEMÁTICA: OS AGROTÓXICOS E OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Figura 18 - Uso correto de EPIs



Figura 19 - Uso incorreto de EPIs



Conteúdo Geral: Agrotóxicos

Série/Ano: 3ª Ano do Ensino Médio

Número de aulas: 3 horas/aulas

1. Introdução: A quarta temática intitulada de agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual problematizam a importância e necessidade da utilização de EPIs durante as aplicações com agrotóxicos como forma de proteção individual. Para isso será utilizado slide e leitura e interpretação de rótulos de defensivos. A leitura de rótulos é uma estratégia metodológica lúdica e

relaciona os conteúdos estudados em sala de aula com os fenômenos vivenciados no cotidiano.

2. Conteúdo específico: Os equipamentos de proteção individual (EPIs).

3. Duração: 135 minutos

4. Objetivo: Sensibilizar para a utilização de equipamentos de proteção individual durante as aplicações como forma de prevenção aos possíveis efeitos maléficos a saúde.

5. Conteúdo privilegiado: Leis que regulamentam o uso; Orientação para o preparo, aplicação, proteção e estocagem dos produtos; Classificação conforme a toxicidade.

6. Metodologia: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre os agrotóxicos através da temática os agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual (EPIs) será utilizado como estratégia didática os Três Momentos Pedagógicos (3MP), caracterizado pelas etapas problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa estratégia propõe o estabelecimento de uma dinâmica dialógica entre professor e aluno na sala de aula objetivando a construção/reconstrução do conhecimento, e estarão divididos da seguinte forma:

- a. Problematização inicial:** A aula iniciará através da introdução de alguns questionamentos: 1- O uso de EPIs poderia reduzir os prejuízos à saúde do agricultor? 2- Seus familiares utilizam equipamentos de proteção individual? 3- Quem sofre mais com o uso de agrotóxicos? Os alunos serão instigados a emitir suas opiniões com breve discussão sobre o tema.
- b. Organização do conhecimento:** Para esse momento será apresentado um slide sobre “Segurança no trabalho com agrotóxicos”. Durante a exposição do slide sobre a mediação do professor será trabalhado: Orientação, Legislação, Receita, Estoque, Identificação, Proteção, Seleção, Preparo, Aplicação e Socorro.
- c. Aplicação do conhecimento:** A aplicação do conhecimento se dará quando os alunos identificará a toxicidade em rótulos de agrotóxicos. Nessa atividade os alunos serão estimulados e orientados a usar luvas e

máscaras para fazer o estudo de rótulos de glifosato sendo este tipo, o mais utilizado pelos os agricultores da região.

ATIVIDADE PROPOSTA: A partir da leitura e interpretação dos rótulos analisados durante as aulas preencha o quadro, indicando as informações obtidas no estudo realizado.

Quadro 1: Informações sobre o glifosato obtida a partir da análise de rótulos

RÓTULO DO AGROTÓXICO GLIFOSATO	
COMPOSIÇÃO QUÍMICA	
CLASSE	
TIPO DE FORMULAÇÃO	
GRUPO QUÍMICO	
CLASSE TOXICOÓGICA	
VIAS DE EXPOSIÇÃO	
MECANISMO DE TOXICIDADE	

7. Recursos didáticos: Apresentação de Slide; Estudo de rótulo.

8. Avaliação: A avaliação será realizada através da participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas no roteiro do estudante.

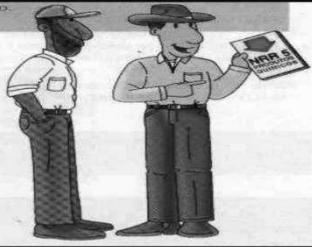
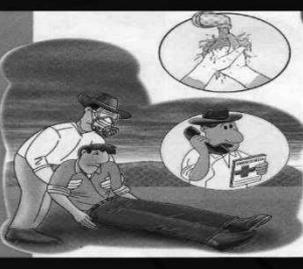
9. Referências:

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxico no Brasil: os sistemas oficiais d informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2007.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio:** agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

ROTEIRO DO ESTUDANTE: Quarta temática

Figura 20 - Slide sobre “Segurança no trabalho com agrotóxicos”

<p>SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO</p> <p>Prevenção de Acidentes no Trabalho com Agrotóxicos</p> 	 <p>Segurança no trabalho com agrotóxicos</p>	<p>ORIENTAÇÃO</p> 
<p>LEGISLAÇÃO</p> 	<p>RECEITA</p> 	<p>ESTOQUE</p> 
<p>PREPARO</p> 	<p>APLICAÇÃO</p>  <p>Direção do vento</p>	<p>SOCORRO</p> 

Na agricultura, o uso de novas técnicas de cultivo inclui muitas vezes a utilização de agrotóxicos. Isso requer responsabilidade e consciência dos riscos por parte de quem os aplica. Os cuidados necessários na utilização desses produtos precisam ficar claros para todos os que desenvolvem atividades na área rural, quer seja pequeno, médio ou grande agricultor, trabalhadores em geral e profissionais da área de segurança e saúde no trabalho.

AGROTÓXICOS



Samuel Gueiros
Médico do Trabalho
www.nrfacil.com.br

Material de utilização gratuita.
(sendo necessária a citação da fonte)

Figura 21 – Estudo de Rótulo: Receita do herbicida Glifosato.

ROUNDUP WG

INFORMAÇÕES ONLINE

Nome comum: Glifosato

Nome químico: N-(fósforocloridato)etilglicina

Concentração: Sal de Amônio de Glifosato 792,5 g/kg (720 g/kg equivalente ácido)

Tipo de formulação: Granulado dispersível

Classe: Herbicida

Grupo químico: Glifosato substituído

Mecanismo de ação: Inibidor da EPSPS

Classe Toxicológica: III – Moderadamente Tóxico

Potencial de Periculosidade Ambiental: III - Perigoso ao Meio Ambiente

Número de Registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: 2094

Embalagens: 1,5kg

Instruções de Uso: Consulte a bula do Roundup WG

VANTAGENS

- Apresenta formulação granulada com maior concentração de ingrediente ativo, conferindo facilidade no transporte e redução do espaço para armazenagem, além da praticidade no manuseio e descarte de embalagens.
- Produto também registrado para soja geneticamente modificada tolerante ao glifosato, possibilitando ao agricultor trabalhar com uma única formulação para dessecção e manejo pós-emergência.
- Não necessita adição de adjuvantes.



5 QUINTA TEMÁTICA: ALTERNATIVA ECOLÓGICA AO USO DE AGROTÓXICOS

Figura 22 - Agricultura orgânica



Figura 23 - Feira de produtos orgânicos



Conteúdo Geral: Agrotóxicos

Série/Ano: 3ª Ano do Ensino Médio

Número de aulas: 4 horas/aulas

1. Introdução: A quinta temática intitulada “Alternativa Ecológica ao uso de Agrotóxicos” problematiza a adoção de defensivos alternativos ao invés de agrotóxicos sintéticos a partir da produção de biofertilizantes fertiprotetores (produtos que fornecem nutrientes e que controla os parasitas das plantas),

como caldas agroecológicas de preparo caseiro. O estudo será realizado através da análise da leitura e interpretação de receitas.

2. Conteúdo específico: Agricultura Orgânica.

3. Duração: 180 minutos.

4. Objetivo: Produzir calda (biofertilizante) a partir de material acessível, para serem utilizados nas plantações de acordo com as situações apresentadas no meio rural como alternativa ao uso de agrotóxicos.

5. Conteúdo privilegiado: Estratégias no manejo agroecológico de pragas; Defensivos alternativos; Biofertilizantes.

6. Metodologia: Para oportunizar o entendimento do estudo sobre os agrotóxicos através da temática Alternativa ecológica ao uso de agrotóxicos, será utilizado como estratégia didática os Três Momentos Pedagógicos (3MP), caracterizado pelas etapas problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Essa estratégia propõe o estabelecimento de uma dinâmica dialógica entre professor e aluno na sala de aula objetivando a construção/reconstrução do conhecimento, e estarão divididos da seguinte forma:

a. Problematização inicial: A aula se iniciará através dos seguintes questionamentos: 1- Quais os responsáveis pela manutenção e pelo o aumento do uso de agrotóxicos? 2- O que você e seus colegas podem fazer para mostrar a sua família e comunidade sobre os perigos ao uso de agrotóxicos? 3- O que pode ser feito para a redução do uso desses produtos? Os alunos serão instigados a emitir suas opiniões com breve discussão sobre o tema. O professor encaminhará os alunos para a leitura das receitas.

b. Organização do conhecimento: Para a organização dos conhecimentos são apresentadas para os alunos duas receitas com os procedimentos, matérias e substâncias a serem usadas na produção das caldas. Com a mediação da professora será realizadas leituras e discussão para o entendimento das receitas visando a qualidade e eficiência dos biofertilizantes produzidos.

c. Aplicação do conhecimento: Para aplicação do conhecimento são propostos dois experimentos onde os alunos reunidos em equipes e auxiliados pelo o professor irão produzir. Será explanado sobre a viabilidade de produção tendo como substância base o esterco de gado disponível.

ATIVIDADE PROPOSTA: A partir de uma análise das práticas realizadas durante as aulas, explique a importância do uso de biofertilizantes nas culturas como alternativa ecológica ao uso de inseticidas e herbicidas sintéticos.

7. Recursos didáticos: Roteiro do estudante; Receitas; Experimentos realizados em sala.

8. Materiais:

Primeiro experimento: 10 L (meia lata) de esterco de gado curtido, 250 g de esterco de galinha, 250 g de açúcar cristalizado ou mascavo e água.

Segundo experimento: 40 kg de esterco de gado fresco, 20 kg de capim picado, 2 kg de açúcar ou melaço líquido (mel), 2 kg de fermento biológico e completar com água.

9. Avaliação: A avaliação será realizada através da participação dos alunos durante o desenvolvimento das atividades propostas no roteiro do estudante.

10. Referências:

AQUINO, A. M. (ed. téc.) et al. **Agroecologia:** Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável- Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p.:il.

GOTARDI, O. L. **Agrotóxicos e meio ambiente:** abordagem CTS numa perspectiva freireana para o ensino de Química em Culturama- MS. 2012.182 f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

ROTEIRO DO ESTUDANTE: Quinta temática

Receita- Biofertilizante 1

Para se produzir 20 L, são necessários:

Ingredientes

- _ Meia lata (10L) de esterco de gado curtido.
- _ 250 g de esterco de galinha.
- _ 250 g de açúcar cristalizado ou mascavo.
- _ Completar com água.

Modo de preparar

Em um balde de 20L, colocar meia lata (10 litros) de esterco de curral curtido, 250 g de esterco de galinha e 250 g de açúcar cristalizado ou mascavo. Completar com água, deixando um espaço de 8 a 10 centímetros antes da borda para evitar transbordar. Fechar a boca do balde, vedando bem com saco plástico bem amarrado. Deixar 5 dias bem fechado (fermentação anaeróbica). A calda pronta deve ser coada e diluída, misturando-se 1 L da calda obtida para cada 10 litros de água.

Receita- Biofertilizante 2- Para produzir 100 L, são necessários:

Ingredientes

- 40 kg de esterco de gado fresco.
- 20 kg de capim picado.
- 2 kg de açúcar ou melaço líquido (mel).
- 2 kg de fermento biológico.
- completar com água.

Modo de preparar

Em um tambor de 100 L, colocar 40 kg de esterco de gado fresco, 20 kg de capim picado, 2 kg de açúcar ou melaço líquido, 2 kg de fermento biológico para favorecer a fermentação completar o restante com água. Fechar hermeticamente a parte superior com do tambor com a tampa. Entre o líquido e a tampa deve ficar um espaço mínimo de 20 cm, que abrigará os gases formados pela fermentação anaeróbica. Para evitar a expansão desses gases e estouro do tambor, deve se inserir uma mangueira plástica (de meia polegada e 1,5 de comprimento) na tampa do tambor, sendo bem vedada (com um adaptador) e submergida em um balde ou garrafa com água para que o ar possa escapar (borbulhar na água). A fermentação leva de 30 a 40 dias. Posteriormente, dilui-se a calda e para cada litro do biofertilizante pode-se misturar até 3 litros de água. Quanto mais diluída, menor será o efeito defensivo.

A aplicação do conhecimento de deu após a leitura e discussão das receitas, onde os alunos foram orientados a realizar os experimentos e produziram as caldas sem dificuldades. A seguir, os alunos foram incentivados a realizar a escrita final referente a segunda produção textual sugerida na SD, momento em que os alunos escreveram concentradamente. As aulas foram silenciosas, porém produtivas. Os alunos sintetizaram por escrito todas as atividades desenvolvidas durante a aplicação da SD. Durante toda aplicação da sequência os alunos foram orientados da importância da leitura e releitura para melhoria da oralidade e escrita, sedimentando nesses alunos a convicção de que eram capazes construindo uma confiança de que eles podiam conseguir uma escrita mais eficiente.

Mais uma vez as atividades propostas ocorreram de forma esperada, houve bastante interesse dos alunos na condução das atividades experimentais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Propusemos nesse produto uma SD a fim de contribuir efetivamente para reflexão do processo de ensino aprendizagem de química, tendo como pressuposto que a prática desse ensino carece de aportes metodológicos fundamentais, tendo em vista que, muitos alunos ainda repudiam o ensino de química por se deparar com um estudo que prioriza a memorização de fórmulas e conceitos seguidos de uma sequência lógica de conteúdos presentes nos livros dessa disciplina. Nesse sentido o incentivo à pesquisa e investigação deve ser constante no cotidiano escolar.

A SD que abordou a temática “Agrotóxico” demonstrou que é possível trabalhar este conteúdo usando materiais simples e/ou alternativo. Nas atividades aplicadas em cada temática que ocorreu durante o desenvolvimento da SD, foi visível uma postura mais dinâmica e interativa dos sujeitos envolvidos no processo.

Ressalta-se, contudo, como fator relevante para a percepção dos alunos quanto aos malefícios ocasionados pelo o uso excessivo desses produtos nas lavouras, a sensibilização quanto a maneira correta de utilizá-los. É importante o envolvimento do professor e de toda a escola no processo de conscientização, com o intuito de prevenir e promover a saúde do aluno filho e consequentemente do pai agricultor.

Mesmo com as limitações de tempo, essa experiência de aplicação permitiu a comprovação de que uma SD pode ser produtiva para o ensino de química, pois favoreceu a autonomia e o melhor desempenho dos alunos no exercício da comunicação em diferentes situações.

Desenvolver um bom trabalho às vezes é um desafio árduo, principalmente porque a formação acadêmica na sua maioria, não prepara para a realidade da sala de aula, porém, a vontade de fazê-lo sempre melhor é o anseio de muitos educadores. Nesse sentido, compartilho com você minha experiência bem sucedida de SD e reafirmo, é uma estratégia de ensino útil e inspiradora para o ensino de química no nível médio.

Figura 18. Disponível em: <http://www.clebinho.pro.br/wp/?p=2429>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2018.

Figura 19. Disponível em: <https://br.depositphotos.com/53389101/stock-photo-farmer-spraying-pesticide-in-the.html>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2018.

Figura 20 – Rótulo do Glifosato. Disponível em: Fonte: <http://www.roundup.com.br/produtos.php>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2018.

Figura 21. Slide “Segurança no trabalho com agrotóxicos” fonte: <https://www.google.com.br/search?q=slide+de+samuel+queiros+sobre+segurança+no+trabalho++com+agrotóxicos&oq=slide+de+samuel+queiros+sobre+segurança+no+trabal...>

PARA QUINTA TEMÁTICA DA SD FORAM UTILIZADAS IMAGENS E UM SLIDE DISPONÍVEIS NOS SEGUINTE SITES:

Figura 22. Disponível em: <https://petcienciasrurais.wordpress.com/category/agricultura-organica/>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2018.

Figura 23. Disponível em: <http://cocineroloko.blogspot.com.br/2015/05/bioguia-organico-salvador-saiba-onde.html>. Acesso em: 06 de Janeiro de 2018.

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Estudante,

Gostaria de comunicar que será desenvolvido um projeto de pesquisa no decorrer do ano letivo de 2017 para a realização do trabalho de dissertação de Francilene Francisca de Andrade, aluna do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Formação de Professores da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Campus de Campina Grande-PB, sob a orientação da Professora Doutora Ana Paula Bispo da Silva.

O projeto intitulado “Agrotóxico e Agricultura: Uma abordagem socioambiental reflexiva no ensino de química” a ser desenvolvido, tem como objetivo principal analisar as contribuições de uma sequência didática com enfoque CTS no Ensino de Química a partir da temática agrotóxico como promotora de aprendizagem em química e para a formação do aluno como cidadão. Tal proposta é destinada para estudantes do Ensino Médio.

A pesquisadora pretende utilizar os dados obtidos para futuras publicações, sejam eles na forma eletrônica ou impressa, assim como em trabalhos para congressos, simpósios e encontros da área. Conto com a sua colaboração e participação para a conclusão deste projeto e gostaria de esclarecer que nenhum participante terá seu nome identificado no material a ser elaborado para a conclusão da pesquisa.

Por favor, caso esteja de acordo, assinale e assine abaixo, colocando nome e RG.

Obrigado,

Atenciosamente

Professora Francilene Francisca de Andrade
Lenarufino123@gmail.com

() de acordo

Nome do aluno: _____

Nome do responsável _____

CPF _____

Data: ___/___/___

ANEXO 2 – VÍDEO “USO DE AGROTÓXICOS OFERECE RISCOS A SAÚDE HUMANA E DO AMBIENTE” TRABALHADO NA PRIMEIRA TEMÁTICA.

Figura 8 - Prints do vídeo Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde humana e do ambiente.



Fonte²²: youtube.com, Uso de agrotóxicos oferece riscos à saúde e ao meio ambiente. 2013.

²² Idem referência 5.

ANEXO 3 – ROTEIRO DO ESTUDANTE REFERENTE A TERCEIRA TEMÁTICA

Texto: Neblinas Venenosas²³

Há mais de um século, em Londres, descobriu-se que as neblinas ou nevoeiros podiam ser venenosos. Foi nessa localidade, frequentemente mergulhada em nevoeiros espessos, que se iniciaram, no século XVIII, as atividades industriais, com máquinas movidas a vapor, cujas caldeiras eram aquecidas a carvão mineral. As partículas de carbono e outros compostos químicos existentes na fumaça do carvão, misturados às gotículas de água da neblina, formam o que os ingleses chamam de smog, mistura de smoke (fumaça) com fog (neblina). Em português poderíamos chamar essa mistura de “fublina”...

Quando o smog é formado somente de água e partículas de fuligem, ele pode apenas tingir de preto as paredes e os objetos por onde passa. O problema é quando essas gotículas de neblina passa a conter as substâncias tóxicas já existentes nas fumaças ou formadas por reações químicas que se dão dentro das gotículas, sob ação da luz solar. Ácido sulfúrico e ácido nítrico são os resultados mais frequentes dessas reações. Ora, uma neblina que contém esses ácidos torna-se corrosiva, provocando grandes estragos em estátuas de mármore, na pintura das casas, no metal dos automóveis, “queimando” a vegetação ou intoxicando o solo e os seres vivos em geral.

Esses são os smogs que se formam nas grandes cidades a partir dos resíduos lançados pelas chaminés das fábricas ou pelos escapamentos dos automóveis e ônibus. Entretanto, há também neblinas venenosas nos campos, onde não existem indústrias nem grande quantidade de veículos. Alguns estudos, realizados em áreas rurais dos Estados Unidos, revelaram que os nevoeiros, nessas regiões, contêm altas concentrações de inseticidas e herbicidas.

Nada menos que dezesseis compostos tóxicos, compreendendo vários inseticidas e herbicidas sintéticos, foram identificados nas neblinas do Vale de São Joaquim, na Califórnia, em quantidades de centenas a milhares de vezes

²³ Fonte: BRANCO, 2003.

maiores do que se julgava possível! Essa dissolução de compostos tóxicos parece ser facilitada pelos os detergentes, que também são encontradas nas gotículas.

Além do efeito nocivo que esses “nevoeiros químicos” podem provocar às vias respiratórias humanas e de outros, há um aspecto particularmente perigoso a ser considerado: as neblinas depositadas nas folhas de árvores e nas plantações de verduras e cereais comestíveis secam, deixando aí resíduos altamente concentrados de todos esses venenos. Conseqüentemente ocorre a intoxicação de animais selvagens, que comem os vegetais nas florestas, do gado, que se alimenta de pasto contaminado, e até das pessoas, que consomem verduras, frutos, legumes leite ou carne de gado envenenado.

Texto: Primavera Silenciosa²⁴

Em 1962, a bióloga norte-americana Rachel Carson lançou um livro que iniciou uma verdadeira revolução na civilização mundial. Com título de Primavera Silenciosa, esse livro denunciava os efeitos altamente nocivos e alarmantes que os inseticidas, quando aplicado sem critério, podiam produzir sobre toda a natureza. O nome Primavera Silenciosa fora adotado para significar que, em consequência do uso indiscriminado dos inseticidas, os pássaros e outros animais iriam desaparecer dos bosques, das florestas e dos jardins. Assim, em vez de termos primaveras alegres e ruidoras, com o canto dos pássaros e movimento incessante de todos os animais construindo seus ninhos, passaríamos, em alguns anos, a ter o silêncio imperando nesses ambientes.

Várias histórias interessantes e tristes são contadas nesse livro, para exemplificar esse verdadeiro desastre ecológico que ameaça o mundo. Por exemplo, a história das aves do Lago Clear, nos Estados Unidos. Certa vez, no final da década de 1940, os técnicos norte-americanos resolveram usar uma pequena quantidade de inseticida parecido com o DDT, chamado DDD, considerado muito menos tóxico aos animais de sangue quente, como as aves e os mamíferos.

²⁴ Idem referência 21.

O objetivo era destruir as lavas de um mosquito, que, embora não causasse qualquer dano, era incômodo aos pescadores que passavam os fins de semana às margens daquele belo lago na Califórnia. A quantidade aplicada foi mínima: uma parte de inseticida para 70 milhões de partes de água, pouco mais de um centésimo de miligrama por litro. Seria como se despejássemos uma xícara de café do produto em uma grande piscina olímpica! Assim mesmo, essa pequena dosagem foi suficiente para destruir as larvas por alguns anos.

No entanto, o problema não foi resolvido em definitivo. Cinco anos depois foi necessária nova aplicação de DDD, agora em quantidade um pouco maior: uma parte de inseticida para 50 milhões de partes de água. No inverno daquele ano começaram a aparecer aves mortas no lago: eram mergulhões, aves do tamanho aproximado de um pato, que se alimentavam de peixes. Mas ninguém suspeitou que houvesse alguma relação entre essas mortes e a aplicação de inseticidas em doses tão baixas.

Cerca de três anos depois foi feita uma última aplicação, também na dosagem de uma parte para 50 milhões... e mais mergulhões morreram! Então, resolveu-se fazer uma análise química da gordura desses animais, e para surpresa geral, aí foi encontrado o DDD em doses de 1.600 partes por milhão! Um verdadeiro trabalho de detetive foi realizado pelos os técnicos para descobrir como o inseticida, que fora aplicado em doses tão pequena na água, pôde chegar a uma quantidade de 80 mil vezes maior no corpo dos animais, causando sua morte. Essa minuciosa investigação levou a uma descoberta fantástica: o tóxico era acumulado em sua passagem pelas cadeias de alimentação do lago! Vejamos como isso acontece.

O lago assim como o oceano é povoado por milhões e milhões de seres microscópicos denominados algas. Essas algas constituem a base da alimentação de todo o lago, pois organismos animais, também muito pequenos, os protozoários microscópicos, alimentam-se dessas algas; por sua vez, os protozoários servem de alimento a serem um pouco maiores, os microcrustáceos, que alimentam caracóis e vermes, que, por sua vez, são comidos por pequenos peixes; os peixes maiores comem os menores, e os mergulhões comem os peixes maiores. Formam-se, assim, em todo o lago como no mar uma verdadeira cadeia ou corrente de organismos alimentando-se uns dos outros.

Descobriu-se que, no Lago Clear, as algas absorviam quantidades diminutas do inseticida, que se acumulavam no interior de suas células. Os animais microscópicos, ao comer várias algas, adquiriam o tóxico em quantidades ainda maiores; os animais um pouco maiores, ao comer muitos desses animais microscópicos, acumulavam mais, e assim por diante, até chegar às aves, as quais, alimentando-se de inúmeros peixes, acumulavam milhares de vezes a quantidade existente nas algas.

Conseqüentemente, os belos mergulhões desapareceram por completo em toda região. Os que sobreviveram não puderam mais reproduzir-se, pois descobriu-se mais tarde, a fêmea que ingere inseticidas produz ovos com a casca muito enfraquecida, os quais se quebram facilmente com o peso durante o choco... O uso excessivo descontrolado desses inseticidas em todo o mundo fez com que, por meio das cadeias de alimentação do oceano. Até os ovos de pinguins na Antártida já contivessem as quantidades de DDT!

O livro de Rachel Carson, como não podia deixar de ser, causou grande impacto sobre as pessoas como também provocou uma reação contrária das indústrias de inseticidas, que tentaram por todos os meios, desmentir os seus dados. Mas, pouco a pouco começaram a aparecer novos resultados de análises e experiências feitas em todas as partes do mundo, e todos confirmaram a grande verdade: as pessoas estavam contaminando seu meio ambiente com substâncias tóxicas, que, uma vez aplicadas, não eram mais eliminadas da natureza; ao contrário acumulavam-se, aumentando de concentração nos seres vivos, vegetais ou animais, e até mesmo no leite e nos ovos, que constituem o alimento do ser humano. Aos poucos, a humanidade estava se envenenando.

Começaram, então, as proibições e medidas de fiscalização quanto ao uso de inseticidas sintéticos, principalmente nas plantações e nos alimentos. E, mais importante ainda, o mundo começou a voltar a sua atenção para uma série de outros problemas que a civilização vem criando, não só com a indústria química, mas também com outras formas de poluição e de degradação do meio ambiente mundial. Rachel Carson, com seu pequeno livro, havia desencadeado uma grande e nova série de preocupações para a humanidade: o “efeito primavera silenciosa”.

ANEXO 4 – SLIDE “HISTÓRIA DOS AGROTÓXICOS” TRABALHADO NA TERCEIRA TEMÁTICA.

Figura 9 - Slide Sobre a “História dos agrotóxicos”

AGROTÓXICOS
Samuel Gueiros
Médico do Trabalho
www.nrfacil.com.br

Fontes dos dados utilizados: OIT, MTE e Sintox

<p>A SITUAÇÃO DO TRABALHO NA AGRICULTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> A AGRICULTURA CONCENTRA MAIS DE 50% DA POPULAÇÃO ECONÔMICA ATIVA NO PLANETA A AGRICULTURA, CONSTRUÇÃO CIVIL E MINERAÇÃO CONCENTRAM OS MAIORES ÍNDICES DE ACIDENTES DE TRABALHO O USO INTENSIVO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS NA AGRICULTURA TEM AUMENTADO OS ÍNDICES DE DOENÇAS OCUPACIONAIS (INTOXICAÇÕES) 	<p>DADOS SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> 95% dos estabelecimentos agrícolas utiliza algum tipo de agrotóxico 75% dos trabalhadores estão envolvidos com agrotóxicos 15% dos acidentes envolvem agrotóxicos 62% de adolescentes no trabalho rural utilizam agrotóxicos
<p>CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS POR AGROTÓXICOS EM TODOS OS PAÍSES DO MUNDO</p> <p>AS PESSOAS SE CONTAMINAM MESMO SEM SEREM TRABALHADORES RURAIS</p>	<p>RISCOS DOS AGROTÓXICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> 2/3 dos agricultores brasileiros já sofreram uma intoxicação por agrotóxicos Há um descontrole na produção, comercialização, transporte e operação Métodos educativos dirigidos para os agricultores não são suficientes O interesse econômico em vender os agrotóxicos (multinacionais) e não perder a produção (agricultores) prevalecem sobre a preocupação com a saúde, inclusive com a saúde dos consumidores de produtos agrícolas
<p>AGROTÓXICOS O CORPO HUMANO E O MEIO AMBIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> Intoxicação aguda, podendo levar a morte Intoxicação lenta, que leva ao câncer e doenças que podem se reproduzir nos filhos Contaminação do Meio Ambiente (SOLO, ÁGUAS, PLANTAS, SEMENTES, ALIMENTOS) 	<p>RISCOS DOS AGROTÓXICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> o crescimento populacional levando à necessidade de produzir mais alimentos os agrotóxicos usados para o aumento da produtividade na agricultura agrotóxicos usados para limpeza e desinfecção <p>Como os trabalhadores lidam com os riscos?</p> <p>O jeito de usar</p> <ul style="list-style-type: none"> Falta de cuidado com os depósitos e vasilhames e com os equipamentos de segurança O número de pulverizações se dá acima do normal É comum o uso de misturas de agrotóxicos Os agricultores conhecem mas não respeitam as recomendações técnicas Há uma competição entre os técnicos e os agricultores Os técnicos defendem a técnica mas os agricultores acham que a prática tem mais valor Alguns agricultores dizem que os agrotóxicos são vendidos com prazo vencido e que agrotóxico que não mata tudo não presta, então não é perigoso;
<p>comportamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> Ignora-se os fatos que confirmam a existência do risco; Os casos de intoxicação são leves e ninguém liga (os sintomas são suportáveis); Quando ocorre alguma coisa grave, a culpa é da vítima, que não teve cuidado, ou porque tem sangue fraco, ou porque tá exposto desde criança ou então porque deu azar; Um trabalhador declarou que "toda planta tem que ter remédio". 	<p>comportamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> Entre o risco à saúde e o risco econômico, os agricultores dão mais atenção ao segundo; Os agricultores acham que os técnicos não estão envolvidos com os riscos econômicos, com os prejuízos que podem ter se as orientações forem adotadas e eles tiverem prejuízos;
<p>Há uma dependência aos agrotóxicos pela percepção do aumento da produtividade e do lucro</p> <p>Para os agricultores, planejamento agrícola é alguma coisa que vai somente até a próxima safra</p> <p>O agrotóxico passou a ser uma espécie de única certeza, diante das incertezas da situação econômica do país</p>	<p>O QUE FAZER?</p> <p>É PRECISO CONHECER COMO O AGRICULTOR PERCEBE O RISCO QUAIS AS SUAS NECESSIDADES E EXPECTATIVAS</p> <p>As estratégias devem incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ações diretas junto ao agricultor (treinamento, educação, informação); maior ação fiscalizadora (na produção, transporte, comercialização e uso de agrotóxicos); orientação e fiscalização das normas sobre segurança e saúde do trabalhador rural;
	<p>É PRECISO CONHECER COMO O AGRICULTOR PERCEBE O RISCO QUAIS AS SUAS NECESSIDADES E EXPECTATIVAS</p> <p>Exemplo de Problema (da pesquisa): Entre o risco à saúde e o risco econômico, os agricultores dão mais atenção ao segundo;</p> <p>Sugestão de Estratégia: Avaliar e minimizar as causas que levam ao aumento do risco econômico para a agricultura familiar</p> <ul style="list-style-type: none"> Crédito agrícola não vinculado ao agrotóxico Reforma Agrária Assistência social no campo Descentralização dos serviços públicos

É PRECISO CONHECER COMO O AGRICULTOR PERCEBE O RISCO QUAIS AS SUAS NECESSIDADES E EXPECTATIVAS

Exemplo de Problema (da pesquisa):
 - Ignorar os fatos que confirmam a existência do risco;
 - Os casos de intoxicação são leves e ninguém liga (os sintomas são suportáveis);

Estratégia:
 programas em educação e informação;
 ações conjuntas
 saúde pública/saúde do trabalhador

*Treinamento e estímulo para substituição de tecnologia
 *Descentralização dos serviços públicos

PORQUE E COMO OCORRE UMA INTOXICAÇÃO?

E COMO O ORGANISMO HUMANO REAGE AOS AGROTÓXICOS?

O QUE FAZER QUANDO UMA PESSOA SOFRE UMA INTOXICAÇÃO?

QUAIS AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO?

AGROTÓXICOS E O CORPO HUMANO

concentração

via de penetração

idade-sexo-esforço

predisposição-hábitos

limite de tolerância

tempo de exposição



EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

VIA PELE-MUCOSAS

Ampla absorção

- DILATAÇÃO DOS POROS
- DILATAÇÃO DE ARTÉRIAS E VEIAS
- TECIDOS COMO MEIO DE TRANSPORTE DO TÓXICO



EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

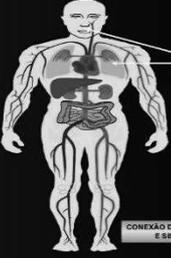
VIA RESPIRATÓRIA

Ampla absorção

- AR É MAIS LEVE E PENETRA RÁPIDO
- ALTO CONSUMO DE AR NO PULMÃO (DILATOS A ZILTRIOS)
- ÁREA DO PULMÃO AMPLA - 90m2
- ABSORÇÃO E IRRIGAÇÃO ABUNDANTES
- MECANISMOS DE RETENÇÃO

DORES DE CABEÇA
 ENJÔOS
 TONTEIRAS
 TREMORES
 CONVULSÕES
 PARALISIAS

CONEXÃO DIRETA COM O CÉREBRO E SISTEMA NERVOSO

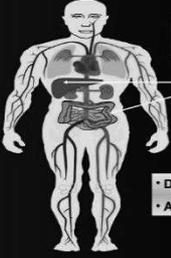


EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

VIA DIGESTIVA

RISCO MENOR

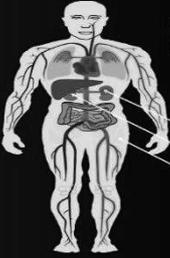
- DILUIÇÃO NOS ALIMENTOS
- AÇÃO DE ENZIMAS



EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

ACUMULAÇÃO E ELIMINAÇÃO

- RINS
- FIGADO
- OSSOS



EXPOSIÇÃO AOS AGROTÓXICOS

AÇÕES ESPECÍFICAS

- PERDA DA VISÃO
- CÂNCER
- ASFIXIA
- PARALISIA
- MUTAÇÕES



USO DE AGROTÓXICOS NO BENEFICIAMENTO DA MADEIRA



PROTEÇÃO INADEQUADA!! A MÁSCARA NÃO PROTEGE O TRABALHADOR



A ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO DO TRABALHADOR É A MESMA TANTO PARA A INTOXICAÇÃO AGUDA COMO PARA A INTOXICAÇÃO LENTA

- na intoxicação leve os agricultores já incorporaram alguns sintomas como dentro da "normalidade"; ai dão um tempo e acham que tomando leite resolve;
- o trabalhador só vai ao médico quando está impossibilitado de trabalhar; quando ele volta do médico, geralmente passa a tomar um pouco mais de cuidado
- na intoxicação pelo efeito cumulativo, ninguém acredita e nem percebe; e quando vai ao médico, a consulta é muito rápida e não dá tempo para o médico perceber que se trata de uma doença do trabalho;
- e quando a intoxicação já é uma doença visível, o caboclo geralmente tá despachado pelo médico

QUASE TODAS AS INTOXICAÇÕES AGUDAS POR AGROTÓXICOS NECESSITAM DE ATENDIMENTO MÉDICO E CUIDADOS HOSPITALARES

QUASE TODAS AS INTOXICAÇÕES CRÔNICAS POR AGROTÓXICOS POUCO OU QUASE NADA PODE SER FEITO PELOS MÉDICOS

Fonte²⁵: <https://pt.slideshare.net/lunacarolyne/agrotóxicos>. Acesso em: 08 de março de 2017.

²⁵ Disponível em: <https://pt.slideshare.net/lunacarolyne/agrotóxicos>. Acesso em: 08 de março de 2017.

ANEXO 5 – RECEITAS DE BIOFERTILIZANTES

Receita²⁶ – Biofertilizante 1 – Para se produzir 20 L, são necessários:

Ingredientes:

- Meia lata (10L) de esterco de gado curtido.
- 250 g de esterco de galinha.
- 250 g de açúcar cristalizado ou mascavo.
- Completar com água.

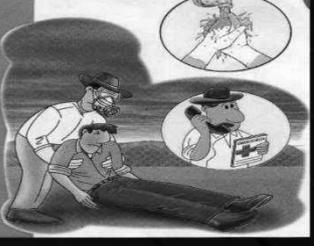
Modo de preparar:

Em um balde de 20L, colocar meia lata (10 litros) de esterco de curral curtido, 250 g de esterco de galinha e 250 g de açúcar cristalizado ou mascavo. Completar com água, deixando um espaço de 8 a 10 centímetros antes da borda para evitar transbordar. Fechar a boca do balde, vedando bem com saco plástico

²⁶ Idem referência 8.

ANEXO 5 – SLIDE “SEGURANÇA NO TRABALHO COM AGROTÓXICOS” TRABALHADO NA QUARTA TEMÁTICA

Figura 10 - Slide “Segurança no trabalho com agrotóxico”

<p>SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO</p> <p><i>Prevenção de Acidentes no Trabalho com Agrotóxicos</i></p> 	 <p>Segurança no trabalho com agrotóxicos</p>	<p>ORIENTAÇÃO</p> 	
<p>LEGISLAÇÃO</p> 	<p>RECEITA</p> 	<p>ESTOQUE</p> 	
<p>PREPARO</p> 	<p>APLICAÇÃO</p> 	<p>SOCORRO</p> 	
<p>Na agricultura, o uso de novas técnicas de cultivo inclui muitas vezes a utilização de agrotóxicos. Isso requer responsabilidade e consciência dos riscos por parte de quem os aplica. Os cuidados necessários na utilização desses produtos precisam ficar claros para todos os que desenvolvem atividades na área rural, quer seja pequeno, médio ou grande agricultor, trabalhadores em geral e profissionais da área de segurança e saúde no trabalho.</p>		<p>AGROTÓXICOS</p>  <p>Samuel Gueiros Médico do Trabalho www.nrfacil.com.br</p> <p>Material de utilização gratuita. <small>(sendo necessária a citação da fonte)</small></p>	

Fonte²⁷: GOOGLE.COM. Segurança no trabalho com agrotóxicos. Acesso em: 08 de março de 2017.

²⁷ Idem referência 9.

ANEXO 6 – ESTUDO DE RÓTULO DO HERBICIDA GLIFOSATO TRABALHADO NA QUARTA TEMÁTICA

Figura 11 - Rótulo do herbicida Glifosato

ROUNDUP WG

INFORMAÇÕES ONLINE

Nome comum: Glifosato

Nome químico: N-(glisofosfato)etilglicol

Concentração: Sal de Amônio de Glifosato 752,5 g/kg (720 g/kg equivalente ácido)

Tipo de formulação: Granulado dispersível

Classe: Herbicida

Grupo químico: Glifosato substituído

Mecanismo de ação: Inibidor da EPSPS

Classe Toxicológica: III – Medianamente Tóxico

Potencial de Periculosidade Ambiental: III - Perigoso ao Meio Ambiente

Número de Registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: 2094

Embalagem: 5kg

Instruções de Uso: Consulte a bula do Roundup WG

VANTAGENS

- Apresenta formulação granulada com maior concentração de ingrediente ativo, conferindo facilidade no transporte e redução do espaço para armazenagem, além da praticidade no manuseio e descarte de embalagem.
- Produto também registrado para soja geneticamente modificada tolerante ao glifosato, possibilitando ao agricultor trabalhar com uma única formulação para dessecção e manejo pós-emergência.
- Não necessita adição de adjuvantes.



Fonte²⁸: Roundup.com.PRODUTOS.

²⁸ Disponível em: <http://www.roundup.com.br/produtos.php>. Acesso em: 08 de junho de 2017.

ANEXO 7 – RECEIRAS DE BIOFERTILIZANTES TRABALHADAS NA QUINTA TEMÁTICA²⁹

Receita – Biofertilizante 1:

Para se produzir 20 L, são necessários:

Ingredientes:

- Meia lata (10L) de esterco de gado curtido.
- 250 g de esterco de galinha.
- 250 g de açúcar cristalizado ou mascavo.
- Completar com água.

Modo de preparar:

Em um balde de 20L, colocar meia lata (10 litros) de esterco de curral curtido, 250 g de esterco de galinha e 250 g de açúcar cristalizado ou mascavo. Completar com água, deixando um espaço de 8 a 10 centímetros antes da borda para evitar transbordar. Fechar a boca do balde, vedando bem com saco plástico bem amarrado. Deixar 5 dias bem fechado (Fermentação anaeróbica). A calda pronta deve ser coada e diluída, misturando-se 1 L da calda obtida para cada 10 litros de água.

Receita – Biofertilizante 2 – Para produzir 100 L, são necessários:

Ingredientes:

- 40 kg de esterco de gado fresco.
- 20 kg de capim picado.
- 2 kg de açúcar ou melaço líquido (mel).
- 2 kg de fermento biológico.
- Completar com água.

²⁹ Fonte: Penteadó, 1999.

Modo de preparar:

Em um tambor de 100 L, colocar 40 kg de esterco de gado fresco, 20 kg de capim picado, 2 kg de açúcar ou melaço líquido, 2 kg de fermento biológico para favorecer a fermentação completar o restante com água. Fechar hermeticamente a parte superior com do tambor com a tampa. Entre o líquido e a tampa deve ficar um espaço mínimo de 20 cm, que abrigará os gases formados pela fermentação anaeróbica. Para evitar a expansão desses gases e estouro do tambor, deve se inserir uma mangueira plástica (de meia polegada e 1,5 de comprimento) na tampa do tambor, sendo bem vedada (com um adaptador) e submergida em um balde ou garrafa com água para que o ar possa escapar (borbulhar na água). A fermentação leva de 30 a 40 dias. Posteriormente, dilui-se a calda e para cada litro do biofertilizante pode-se misturar até 3 litros de água. Quanto mais diluída, menor será o efeito defensivo.