

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**ROMUEL BARROS COSTA SILVA**

**TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: O TEMA  
AGROTÓXICOS ATRAVÉS DA ABORDAGEM TEMÁTICA COM ENFOQUE CTS.**

**BAGÉ  
2020**

**ROMUEL BARROS COSTA SILVA**

**TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: TEMA  
AGROTÓXICOS ATRAVÉS DA ABORDAGEM TEMÁTICA COM ENFOQUE CTS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Química da Universidade  
Federal do Pampa, como requisito parcial para  
obtenção do Título Licenciado em Química.

Orientador: Udo Eckard Sinks

Coorientadora: Elisabete de Avila da Silva

**BAGÉ  
2020**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S586 Silva, Romuel Barros Costa  
TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: TEMA  
AGROTÓXICOS ATRAVÉS DA ABORDAGEM TEMÁTICA COM ENFOQUE CTS. /  
Romuel Barros Costa Silva.  
103 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, QUÍMICA, 2020.

"Orientação: Udo Eckard Sinks".

1. Lúdico. 2. Júri químico. 3. 3MP. 4. Ensino . 5.  
Problematização. I. Título.

**ROMUEL BARROS COSTA SILVA**

**TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: TEMA  
AGROTÓXICOS ATRAVÉS DA ABORDAGEM TEMÁTICA COM ENFOQUE CTS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Química da Universidade  
Federal do Pampa, como requisito parcial para  
obtenção do Título Licenciado em Química.

Orientador: Udo Eckard Sinks

Coorientadora: Elisabete de Avila da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 09 de dezembro de 2020.

Banca examinadora:



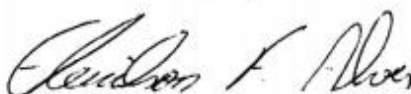
---

Prof. Dr. Udo Eckard Sinks  
Orientador  
Unipampa



---

Prof. Dra. Renata Hernandez Lindemann  
Unipampa



---

Prof. Dr. Elenilson Freitas Alves  
Unipampa

Dedico este trabalho a minha família, amigos e a todos que como eu, abdicaram de algo valioso em busca de um sonho.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente minha companheira Daiana pela parceria oferecida, por cuidar de nós e nos inspirar.

Agradeço fortemente a todos os professores do curso de química da Unipampa campus Bagé que desenvolveram esta experiência indescritível. Estudar Química aqui mudou minha vida e vocês fazem parte disso.

Em especial agradeço ao orientador e coorientadora Dr. Udo e Dra. Elisabete por me guiarem durante minha jornada aqui, oferecendo valiosas contribuições para minha formação

Sou grato a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Débora por acreditar no meu potencial quando eu mesmo não conseguia. Também por me apoiar na construção do Synthetic e o espaço na monitoria de química geral. Essas experiências me mostraram que eu deveria acreditar mais em mim mesmo, me empoderou em um momento chave, por isso também sou grato.

Sou grato a Coordenadora do curso de química e amiga Dr<sup>a</sup>. Elisabete por diversas vezes confiar no meu trabalho me oportunizando experiências desafiadoras, as quais me orgulho de ter completado. Aprendi que a excelência reside nos detalhes, e por isso sou grato a ti.

Sou grato a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dulce por construírem em suas aulas espaços singulares de discussão e reflexão, por valorizarem nossa criatividade e nos inspirarem a expandir as fronteiras da nossa mente. Espaços assim possibilitaram a construção desta atividade e por isso sou grato.

Agradeço também aos meus colegas de curso e do Residência Pedagógica, em especial ao André pelas parcerias e contribuições para esta pesquisa, também aos professores e diretoria da EEEM Barão de Aceguá pela confiança e oportunidade oferecida, em especial a Professora Josefa por acreditar na atividade e me ajudar até o fim e a professora Hélen por ser a professora Hélen.

*“Education is the most powerful weapon which  
you can use to change the world”.*

**Nelson Mandela**

## RESUMO

Este trabalho versa sobre uma intervenção de natureza pedagógica, realizada na Escola de Ensino Médio Barão de Aceguá na fronteira Brasil - Uruguai. Amparado pelos ideais de educação libertadora, o objetivo geral deste trabalho é compreender como estudantes vindos de comunidades rurais veem a questão dos agrotóxicos. Para isso, esta pesquisa faz uso da dinâmica dos três momentos pedagógicos (3MP) e enfatizando as relações Ciências-Tecnologia-Sociedade (CTS). A metodologia pode ser dividida em duas etapas. 1) desenvolvimento e aplicação de uma atividade nos moldes dos 3MP problematizando as implicações científicas, tecnológicas e sociais em torno do tema supracitado. Para garantir a participação ativa dos estudantes e a dialogicidade, são utilizadas duas atividades lúdicas (audiência pública e júri químico) intercaladas por aulas conceituais de química e apreciação/discussão de documentos e documentários. 2) O processo de construção e divulgação para a comunidade acadêmica das concepções artísticas dos estudantes sobre a temática dos agrotóxicos. Esta pesquisa apresenta a possibilidade de adoção de atividades lúdicas para o desenvolvimento de habilidades e competências como colher e processar informações, desenvolver a comunicação, fazer avaliações de situações, tomar decisões e avaliar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. A proximidade dos estudantes com o tema possibilita a problematização de aspectos reais de seu cotidiano trazendo para a discussão problemas como: a falta de fiscalização rural e o desrespeito às leis, a imperícia no trato com substâncias perigosas, corrupção nas decisões tomadas pelos representantes do povo, a falta de segurança alimentar, o lobby e o interesse exploratório das grandes corporações, a não neutralidade das ciências. As expressões artísticas produzidas ao final da primeira etapa exploram a identidade dos grupos que a construíram e foram divididas em 3 categorias de acordo com as concepções apresentadas nos conteúdos produzidos. Os grupos 2 e 3 apresentaram, em suas produções, maior riqueza nas articulações entre os aspectos CTS. A pesquisa indica que entre as simulações os estudantes melhoraram a postura para falar e se portar em público, que se apropriaram de conceitos científicos, utilizando-os em sua argumentação, melhoraram a articulação destes conhecimentos passando a entender melhor de quais formas as situações propostas impactam em sua própria realidade. Assim, essa pesquisa investiga de que maneira os estudantes se expressam frente ao tema controverso da utilização de agrotóxicos e de que forma o ensino de química através de atividades lúdicas problematizadoras pode contribuir para a evolução conceitual e atitudinal destes estudantes.

Palavras-Chave: Lúdico. Júri químico. 3MP. Problematização



## **ABSTRACT**

This work is about an intervention of a pedagogical nature, carried out at the Barão de Aceguá High School on the Brazil - Uruguay border. Supported by the ideals of liberating education, the general objective of this work is to understand how students from rural communities see the issue of pesticides. For this, this research makes use of the dynamics of the three pedagogical moments (3MP) and emphasizing the Science-Technology-Society (CTS) relations. The methodology can be divided into two stages. 1) development and application of an activity along the lines of the 3MP, problematizing the scientific, technological and social implications around the aforementioned theme. To guarantee the active participation of students and dialogicity, two playful activities (public hearing and chemical jury) are used, interspersed with conceptual chemistry classes and appreciation / discussion of documents and documentaries. 2) The process of construction and dissemination to the academic community of the students' artistic conceptions on the themes of pesticides. This research presents the possibility of adopting recreational activities for the development of skills and competences such as collecting and processing information, developing communication, making assessments of situations, making decisions and assessing the social implications of scientific and technological development. The proximity of students to the topic makes it possible to problematize real aspects of their daily lives, bringing problems to the discussion such as: the lack of rural inspection and disregard for laws, malpractice in dealing with dangerous substances, corruption in the decisions made by representatives of the people, the lack of food security, the lobby and the exploratory interest of large corporations, the non-neutrality of science. The artistic expressions produced at the end of the first stage explore the identity of the groups that built it and were divided into 3 categories according to the concepts presented in the content produced. Groups 2 and 3 presented, in their productions, greater richness in the articulations between the STS aspects. The research indicates that among the simulations the students improved their posture to speak and behave in public, that they appropriated scientific concepts, using them in their arguments, improved the articulation of this knowledge, starting to better understand in what ways the proposed situations impact in your own reality. Thus, this research investigates how students express themselves in the face of the controversial topic of the use of pesticides and how the teaching of chemistry through problematic playful activities can contribute to the conceptual and attitudinal evolution of these students.

**Keywords:** Playful. Chemical jury. 3MP. Teaching. Questioning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capa do jornal Minuano .....	5
Figura 2 – Venda de agrotóxico por cultura.....	11
Figura 3 – Estrutura química do glifosato.....	13
Figura 4 – Estrutura química do 2,4-D. ....	14
Figura 5 – Contribuições do movimento das concepções alternativas: O papel do professor .	17
Figura 6 – Contribuições do movimento das concepções alternativas: O educando.....	17
Figura 7 – Contribuições do movimento das concepções alternativas: Ensino-Aprendizagem. .....	17
Figura 8 – Relações entre ciências tecnologia e sociedade presente no ensino CTS .....	22
Figura 9 – Atividades da primeira fase desta intervenção. ....	27
Figura 10 – Organização do Conhecimento .....	30
Figura 11 – Atividades da segunda etapa.....	34
Figura 12 – Fluxograma de temas correlatos CTS .....	37
Figura 13 – Capturas de tela do vídeo 1 do vídeo e do cenário.....	62
Figura 14 – Capturas de tela do vídeo 2.....	63
Figura 15 – Capturas de tela do vídeo 3.....	64
Figura 16 – Entrega da premiação de melhor curta no festival de talentos .....	67

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Cronograma de atividades e duração .....	27
Tabela 2 – Apresentação das atividades e Audiência pública .....	28
Tabela 3 – Atividades desenvolvidas na Organização do Conhecimento.....	29
Tabela 4 – Atividades desenvolvidas na Aplicação do Conhecimento .....	32
Tabela 5 – Atividades desenvolvidas na Aplicação do Conhecimento .....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS

art. – Artigo

Dr. – Doutor

Dra. – Doutora

h. – Horas

inc. – Inciso

Min. – Minutos

MP. - Momento pedagógico

Prof. - Professor

Prora. - Professora

p. – Página

## LISTA DE SIGLAS

2,4 d – Ácido diclorofenoxiacético

3MP – Três momentos pedagógicos

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AP – Aplicação do Conhecimento

CTS – Ciência, tecnologia a Sociedade

DNA – Ácido desoxirribonucleico

EIA – Estudo de impacto ambiental

IA – Ingrediente Ativo

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

OC – Organização do Conhecimento

TO – Teatro do Oprimido

pH – Potencial Hidrogeniônico

PI – Problematização Inicial

pk – Potencial de ionização

pka – Potencial de ionização de ácidos

PNDA defensivos agrícolas

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RP– Roteiro pedagógico

SNC – Sistema Nervoso Central

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	CONSIDERAÇÕES SOBRE O AMBIENTE DA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO BARÃO DE ACEGUÁ.....	4
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
3.1	Agrotóxicos .....	8
3.1.1	Cultura do agrotóxico no Brasil.....	10
3.1.2	Principais agrotóxicos utilizados no Brasil .....	11
3.1.3	Glifosato (Estrutura, Propriedades e Toxicidade) .....	12
3.1.4	Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Estrutura, Propriedades e Toxicidade).....	14
3.2	O ensino de química como ferramenta de transformação social.....	15
3.2.1	Os três momentos pedagógicos .....	18
3.2.2	Abordagem CTS e sua relação com 3MP .....	20
3.2.3	Atividades lúdicas de simulação.....	23
4	METODOLOGIA.....	25
4.1	Organização das atividades .....	27
4.1.1	A elaboração do Primeiro MP .....	28
4.1.2	Elaboração do Segundo MP .....	29
4.1.3	Elaboração do terceiro MP.....	32
4.2	A construção dos conteúdos audiovisuais.....	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1	A escolha da abordagem, dos temas e da turma.....	36
5.1.1	O que foi problematizado? .....	38
5.1.2	O primeiro contato com a turma.....	39
5.2	Aplicação dos 3MP.....	42
5.2.1	Primeiro MP (PI): Audiência Pública e o caso da Multinacional.....	42
5.2.2	Segundo MP (OC): Comportamento dos Gases, Pulverizações e os tipos de intoxicações por agrotóxicos .....	49
5.2.3	Terceiro MP: Júri químico e o caso da contaminação do Arroio de Aceguá.....	53
5.3	Escrita dos enredos, ensaios e gravações. ....	60
5.3.1	Análise do grupo 1 e o vídeo intitulado “Formas de cultivos” .....	60
5.3.2	Análise do grupo 2 e 3 e os vídeos intitulados “Sociedade: intoxicação por agrotóxicos” e “intoxicação por agrotóxicos” .....	62
5.3.3	Análise do grupo 4 e o vídeo intitulado “Guerra mundial A” .....	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	68
7	REFERÊNCIAS .....	73

APÊNDICES A - Plano de aula 1.....	79
APÊNDICES B - Plano de aula 2.....	81
APÊNDICES C - Plano de aula 3.....	82
APÊNDICES D - Plano de aula 4.....	86

## 1 INTRODUÇÃO

Movimentos progressistas deram início a partir da década de 1960 a uma verdadeira revolução na área de ensino de ciências concebendo a uma visão filosófica preocupada com o “por quê” do ensino de ciências resultando no surgimento de abordagens que contribuíram para especialização desta área de pesquisa. Junto a essas novas metodologias, surgiram também, importantes objetivos para as aulas de ciências como estimular a tomada de decisões de forma consciente para exercício da cidadania ou então formar sujeitos críticos, ativos e participantes dos acontecimentos políticos e sociais que os rodeiam (SANTOS; MORTIMER, 2000a).

Uma abordagem consolidada na área de ensino de ciências que propõe uma forma de educação mais atuante e reflexiva, são os três momentos pedagógicos (3MP). Trata-se de uma estratégia de ensino contextualizada que apresenta um caráter problematizador e dialógico devido a sua proximidade com as concepções freireanas de educação, sendo empregada como organizador do trabalho docente para garantir a prática sistemática do diálogo em sala de aula (ARAÚJO; MUENCHEN, 2018). Esta estratégia oferece ao professor formas sistematizadas de trabalhar conteúdos guiando professores e estudantes por 3 etapas, cada uma com um foco diferente, no qual são discutidos no primeiro momento questões pertinentes a realidade dos estudantes, em seguida o momento do estudo dos conteúdos sistematizados para melhor compreensão da situação apresentada e por fim, volta-se a problemática inicial para uma reinterpretação, agora munidos com os conhecimentos necessários para melhor compreendê-la.

Um importante enfoque dado ao ensino contemporâneo de ciências é a perspectiva das interações ciências-tecnologia-sociedade (CTS). Para Firme e Amaral, (2011) trata-se do ensino com ênfase na articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, tendo como objetivo preparar cidadãos capacitados para julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico. Há uma grande diversidade de estratégias para se trabalhar atividades para o ensino de CTS. Diversos autores (SANTOS; MORTIMER, 2000b; HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUEARTS, 1988; GOMES; BARBOZA, 2013)) encorajam para tal, a utilização de sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária.

A utilização da dinâmica dos 3MP com enfoque CTS permite a construção de atividades que fazem uso de aspectos tecnológicos contraditórios da realidade dos estudantes, incumbindo ao professor o papel de elencar os conteúdos e dinâmicas de aula necessários para que o



estudante consiga, através do uso de conceitos sistematizados pela ciências, realizar uma leitura crítica dos impactos que o desenvolvimento tecnológico e o uso de tecnologias tem sobre sua comunidade e sua vida, favorecendo uma atitude mais participativa e consciente de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

No Brasil, a utilização de agrotóxicos em produções agrícolas tem se mostrado como objeto de interesse educacional e de pesquisas acadêmicas (DA LUZ SCHOLLMEIER, 2019). A razão é que os efeitos cumulativos da intoxicação por agrotóxicos ainda não completamente elucidados, e o contato prolongado (crônico) com essas substâncias, há muito foram associados a sérios problemas de saúde como doenças dermatológicas, problemas renais e vários tipos de cânceres (PERES; MOREIRA, 2003).

As formas de contato com estas substâncias são diversas, estudos evidenciaram a presença de agrotóxicos em águas superficiais (BACK; SANTOS; DESCHAMPS, 2016), a deriva no ar atmosférico (SOUZA *et al.*, 2017), no solo (ANTONIOLLI *et al.*, 2013), em produtos de origem animal (MELLO; SILVEIRA, 2012), e até mesmo no leite humano (MENCK; COSSELLA, 2015). Outra problemática proveniente do uso dessas substâncias advém da sua aplicação aérea. Estudos sugerem que esta pulverização não é precisa e sob determinadas condições podem ser carregadas por dezenas de quilômetros, podendo causar danos à saúde dos homens, animais e meio ambiente (FERREIRA, 2015).

Este trabalho trata-se da análise de uma intervenção estruturada através dos (3MP) em que foi dado ênfase às relações entre ciências, tecnologia e sociedade em torno do tema agrotóxicos. Ao final destas atividades os estudantes produziram curtas-metragens evidenciando seu novo olhar sobre a temática e este material foi apresentado em um festival para a comunidade escolar.

Devido ao convívio na escola e através de conversas informais com professores e estudantes, identificou-se a proximidade dos estudantes com o contexto rural e com a manipulação principalmente do herbicida glifosato. Assim, a escolha do tema agrotóxicos se justifica, pois se faz necessário apresentar os riscos e implicações inerentes da utilização desta substância aos estudantes moradores das comunidades rurais da região. Além disso, a região está repleta de propriedades com culturas de arroz, milho, soja e sorgo que fazem uso destas substâncias, inclusive através da pulverização aérea. A escolha da metodologia para apresentação da temática com os estudantes se deu pela versatilidade das abordagens CTS que estimulam atividades de tomada de decisão como simulações e atuação de papéis e a forma

dialógica e comprometida com a tomada crítica do pensamento presentes na metodologia dos 3MP.

Reconhecendo agrotóxicos como um importante tema a ser abordado em atividades de ensino que buscam oferecer uma função social aos aprendizados para além do contexto escolar, este trabalho de conclusão de curso apresenta como questão de pesquisa investigar se **“atividades de simulação e atuação de papéis podem ser utilizadas para estimular a prática e o desenvolvimento de habilidades como colher e processar informações, desenvolver a comunicação, fazer avaliações de situações, tomar decisões e ter postura positiva e crítica no meio social?”**. Portanto, esse trabalho tem como objetivo geral:

*Compreender como atividades de simulação e Júri Simulado, com articulação Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), podem contribuir para a postura positiva e crítica no contexto de estudantes da educação básica de nível médio.*

Para atingir este objetivo, temos os seguintes objetivos específicos:

*Analisar as potencialidades do uso de atuação e expressões artísticas como forma de identificação de indícios de evolução conceitual e atitudinal.*

*Compreender como os estudantes percebem as contradições vividas por moradores de outras comunidades rurais envolvendo a utilização de agrotóxicos e pulverização aérea*

*Identificar de que forma os estudantes articulam os conhecimentos culturais e científicos durante atividades com enfoque CTS*

## 1.1 Considerações sobre o ambiente da E.E.E.M. Barão de Aceguá.

A Escola Estadual de Ensino Médio Barão de Aceguá está localizada no município de Aceguá-RS, na Avenida Internacional Gaspar Silveira Martins, pertencendo a 13ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), sediada na cidade de Bagé-RS (60 km de distância). É a única escola de ensino médio do município, recebendo alunos de quatro escolas municipais, uma estadual e alunos do país vizinho, Uruguai. Oferece o Ensino Médio regular, modalidade EJA, fundamental e médio. Alguns alunos do ensino médio regular são da sede do município, da zona rural, a uma média de 30 km de distância da escola. Foi fundada em 1941 para atender alunos provenientes da comunidade rural, inicialmente com educação infantil e séries iniciais, e, mais tarde, contemplando toda a Educação Básica de Ensino e EJA. Atualmente, atende cerca de 300 alunos.

O primeiro contato presencial do pesquisador com a escola aconteceu em dezembro de 2018, naturalmente, muito antes de começar a desenvolver qualquer atividade para o componente de TCC. Uma das primeiras atividades realizadas pelo RP na escola, consistiu em entrevistar os funcionários da secretaria, da cozinha, da limpeza, professores e os alunos. As questões aplicadas foram elaboradas em conjunto entre os residentes com o objetivo de conhecer os alunos, a escola e a comunidade escolar através do olhar dos funcionários e da comunidade ao redor da escola.

Elencou-se algumas falas recordadas desta entrevista nas quais isto fica evidente a visão engajadora e envolvente dos funcionários da escola:

Fala da professora A.

*“[...] eles podem escolher o destino que quiserem, só basta acreditar!”;*

Fala da orientadora pedagógica.

*“Temos alunos que saíram daqui direto para a universidade e hoje ganharam o mundo”*

Fala do Diretor da escola

*“Alguns alunos que chegam na escola com o ensino muito defasado, o primeiro ano sempre é pior, e conforme vão decorrendo o ano eles vão pegando o jeito, todos tem condições quando sair daqui de ingressarem na universidade”*

Este posicionamento ficaria só no discurso se a direção da escola não realizasse periodicamente eventos como excursão a feira das profissões levando os alunos lá para conhecerem as algumas profissões , ou mesmo convidando ex-alunos que já ingressaram no ensino superior para realizar falas para os alunos, ou ainda se os próprios professores não estimulassem os estudante e até os inscrevessem para eventos esportivos como os JERGUES, que revelou na escola a campeã estadual de 2016 em salto a altura.

Durante esta entrevista e no decorrer dos primeiros encontros na escola evidenciou-se que uma grande parte dos estudantes eram moradores do meio rural e se deslocavam de suas casas em viagens por mais de três horas de ônibus para conseguirem estudar, vindos de comunidades rurais e assentamentos distribuídos pela região. Essa longa trajetória percorrida pelos estudantes diariamente era um dos fatores que motivam os profissionais daquele lugar.

A sensação predominante na escola era “Eles passam por isso todos os dias para estudar, mais um motivo para receber o melhor ensino que pode ser oferecido por nós”. A escola inclusive foi notícia no jornal minuano do dia 26 de fevereiro que trazia os dizeres “Escola Barão do Aceguá se destaca pela qualidade da estrutura oferecida aos alunos” se tratando de uma escola diferenciada.

Figura 1 – Capa do jornal Minuano



Fonte: Jornal Minuano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.jornalminuano.com.br/noticia/2019/02/26/escola-barao-do-acegua-se-destaca-pela-qualidade-da-estrutura-oferecida-aos-alunos?fb\\_comment\\_id=2462603127147171\\_2463606153713535](http://www.jornalminuano.com.br/noticia/2019/02/26/escola-barao-do-acegua-se-destaca-pela-qualidade-da-estrutura-oferecida-aos-alunos?fb_comment_id=2462603127147171_2463606153713535)

A escola está localizada em Aceguá, um município dividido entre dois países, a região de moradores, em sua grande maioria humildes, apresenta ruas de terra batida e iluminação somente na avenida principal. Os poucos comércios presentes estão divididos entres shoppings de artigos importados livres de encargos, lancherias, pequenos mercados e algumas poucas lojas de roupas e artigos importados. Apesar da região urbana ser extremamente pequena, por se tratar de uma região de intensa atividade agrícola, também estão presentes ao menos três estabelecimentos que comercializam agrotóxicos, as chamadas “casas de soluções agrícolas”.

O município dispõe de apenas um hospital que fica ao lado da escola, uma escola, dois postos de gasolina, aduana, e algumas oficinas mecânicas. A região possui pouca fiscalização policial desta forma é comum o pouco apreço pelas leis, principalmente de trânsito, sendo comum presenciar menores de idade sem habilitação dirigindo automóveis ou motoqueiros, muito comumente também menores de idades, sem nenhum equipamento de segurança ou capacete.

Outro aspecto importante de se destacar é que durante as muitas idas para a escola notou-se que aproximadamente na metade do trajeto entre Bagé e Aceguá pela rodovia BR 473 (av. transbrasiliana) que liga o Brasil ao Uruguai, havia muitos campos, em ambos os lados, com número significativo de animais para o corte (bovinos e caprinos), atividade bem comum na região. Além disso, por diversas vezes, percebeu-se a presença de um pequeno avião monomotor, às vezes decolando, outras vezes parado e algumas vezes em atividade que posteriormente identificou-se ser um avião destinado a pulverização de agrotóxicos na região.

O ambiente da escola Barão de Aceguá favoreceu a troca de experiências entres os residentes e o corpo de professores, todos sempre muito solícitos e cooperativos, incluindo a orientação pedagógica que se fez presente em momentos de grande valia em nosso desenvolvimento como professores. Este contato enriqueceu a experiência vivida por todos os residentes. Éramos constantemente convidados a contribuir em discussões formais e informais, também ouvíamos muitas histórias sobre o processo de formação da escola, parte histórica da região, sobre a comunidade em torno da escola, a origem dos estudantes, as dificuldades vividas por eles. Uma característica marcante daquela escola é que as professoras desenvolvem suas atividades com amor, conhecem os estudantes e suas famílias tendo lecionado para estudantes de diferentes gerações.

Foi para o contexto desta escola que as atividades que serão descritas neste trabalho foram produzidas, o sentimento de pertencimento, carinho e zelo emanado pela escola inspirou a construção desta atividade que se descreve a seguir.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Agrotóxicos

A LEI Nº 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989 define agrotóxicos e afins como: os **produtos e/ou agentes de processos físicos, químicos ou biológicos**, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, **cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna**, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Também substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento; (BRASIL, 1989, grifos nossos).

Em 1930, o planeta era habitado por 2 bilhões de pessoas, em 1960 esse número passou a 3 bilhões chegando na década 1980, à marca de 5 bilhões de pessoas e hoje somos mais de 7,75 bilhões de habitantes (ALVES, 2019). Para atender à crescente demanda alimentar mundial decorrente deste aumento vertiginoso, os principais modelos agrícolas mundiais foram aos poucos sendo substituídos por versões modernizadas, de monoculturas com controle químico de fatores como o controle de pragas e vegetação concorrente (PERES; MOREIRA, 2003). Este modelo de agricultura se tornou ainda mais recorrente após o incentivo de governos, como no caso do Brasil que democratizou o acesso a insumos agrícolas isentando estes produtos de impostos seguindo o exemplo de outros países no mundo.

Esses compostos se tornaram realmente populares a partir de 1960 nos Estados Unidos no que ficou conhecido como a “revolução verde”, movimento que só uma década mais tarde chegou ao Brasil com a criação da Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA)(FERREIRA DE SIQUEIRA *et al.*, 2013).

No Brasil a “revolução verde” chega com a promessa de erradicação da fome, modernização do campo, aumento da produção, e sobretudo, como a nova era da agricultura marcada pela busca do desenvolvimento agrícola. Concomitante a isso, a indústria mundial química (uma das mais desenvolvidas da época) apresentava ao mundo seus novos produtos ainda sem mercado, e foi neste cenário pós segunda guerra mundial que grandes empresas deste setor delinearão os objetivos do agronegócio com a difusão de tecnologias agrícolas como agrotóxicos e fertilizantes químicos (LAZZARI; SOUZA, 2017).

Os maiores problemas decorrentes desses produtos surgem do seu uso inadequado. Devido a sua natureza biocida, estes compostos químicos são potencialmente tóxicos para muitas espécies além daquelas chamadas de “praga” a qual se destinam, muitos com efeitos

ainda desconhecidos ao ser humano (BEDOR *et al.*, 2009). De acordo com os mesmos autores o desconhecimento dos riscos e das normas de segurança, a falta de fiscalização e a livre comercialização dos agroquímicos têm contribuído para o agravamento dos quadros de doenças relacionadas a esses produtos.

Em todo o mundo, mas principalmente nos países em desenvolvimento, a exposição humana a agrotóxicos constitui um grave e recorrente problema de saúde pública. Seus efeitos são mais frequentemente observados em trabalhadores que desenvolvem trabalhos rurais, moradores próximos a grandes produções agrícolas, mas não só, na literatura há diversos relatos de intoxicações através do consumo de alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos (TEIXEIRA, 2017), a presença destes compostos no ar atmosférico (SOUZA *et al.*, 2017), em cursos hídricos e até na água da chuva (MARCHESAN *et al.*, 2010).

Como apontado por Lindemann (2010) a realidade do meio rural é permeada por riscos à integridade física dos sujeitos que vivem no campo e dele tiram seu sustento, pois em suas práticas cotidianas que em muitos casos por si só já são insalubres devido às longas jornadas de trabalho e a exposição contínua e desprotegida aos raios solares, muitos agricultores ainda fazem uso, de forma indiscriminada e em alguns casos desnecessários, de produtos agroquímicos.

O mal uso de qualquer tecnologia pode acarretar consequências danosas aos operadores desta tecnologia e aos locais onde são manipuladas. A contaminação por agrotóxicos tem impacto direto no meio ambiente, estes podem contaminar os ecossistemas e acumular-se na biota. Sua dispersão no ambiente pode causar danos que vão de desequilíbrio ecológico entre as espécies, até a devastação de populações inteiras (FERREIRA DE SIQUEIRA *et al.*, 2013). Alguns tipos de agrotóxicos – como os organoclorados, já amplamente proibidos, porém, com passivo ambiental decorrente de sua elevada persistência – se acumulam ao longo da cadeia alimentar por meio da biomagnificação, que é o aumento do nível trófico (SOARES; PORTO, 2007).

Além disso, a pulverização aérea pode percorrer longas distâncias e atingir comunidades urbanas e rurais na região das plantações pulverizadas como foi denunciado pelos vigilantes dos direitos humanos em um documento de 2018 intitulado “Você não quer mais respirar veneno: As falhas do Brasil na proteção de comunidades rurais expostas à dispersão de agrotóxicos” que conta entre outros, o caso da escola rural São José do Pontal, localizada em meio às vastas plantações de milho e soja em volta de Rio Verde em Goiás, e em 2013 após



uma pulverização, cerca de 90 pessoas (a maioria delas crianças que estudam na escola) foram imediatamente hospitalizadas (HRW, 2018).

### 2.1.1 Cultura do agrotóxico no Brasil

Juntamente com a especialização das atividades agrícolas nessa modernização chamada “revolução verde” estava expansão do uso de sementes selecionadas, insumos químicos e alta tecnologia no campo, com o objetivo de aumento da produção de alimentos e redução das taxas de fome até o século XX. No Brasil esse movimento iniciou em 1960 ganhando impulso em meados da década de 1970. Ali inicia a cultura dos agrotóxicos que teve como maior apoiador o próprio estado brasileiro que condicionou a concessão do crédito rural à compra do agrotóxico, o Estado foi o principal incentivador do pacote tecnológico que representava a “modernidade” na agricultura, passando o mercado brasileiro a figurar entre os mais importantes para a indústria dos agrotóxicos (FERREIRA DE SIQUEIRA *et al.*, 2013).

Esse aumento se deve a uma política oficial de incentivo, reforçada em 1975 pelo lançamento do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA). Neste plano dentre outras metas, visava estimular a medida que condicionava a concessão do crédito rural em sua grande maioria a grandes produtores. As vendas mundiais de agrotóxicos aumentaram significativamente e passaram de US\$ 40 milhões em 1939 para US\$ 300 milhões em 1959, e US\$ 2 bilhões em 1975 (PASCHOAL, 1979 apud SOARES, PORTO 2007).

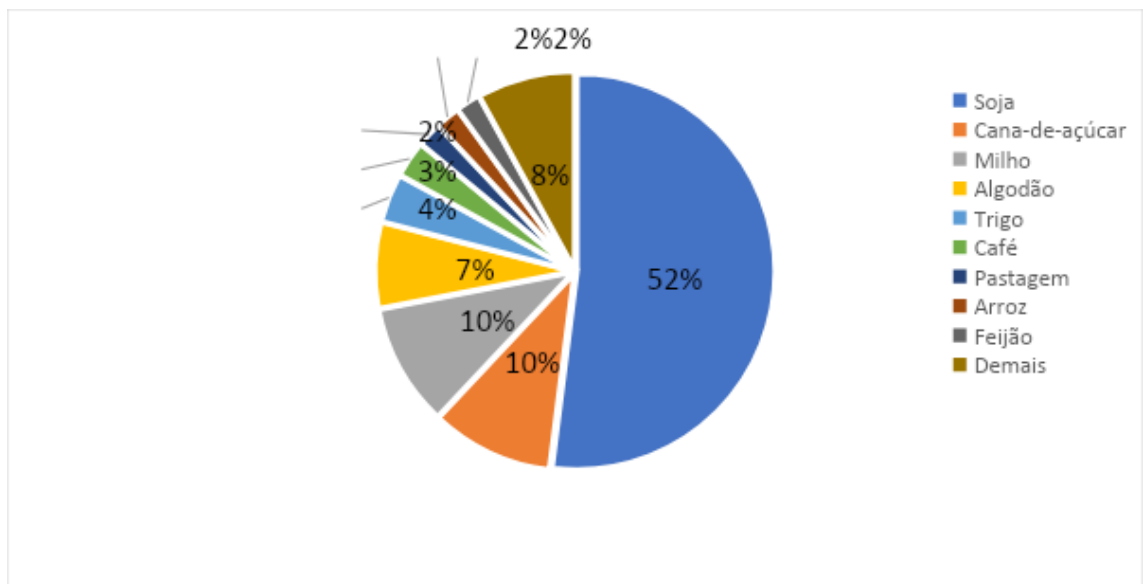
Outro ponto que é importante para construir uma visão menos fragmentada daquele cenário é que na época, o governo brasileiro subsidiou a modernização apenas para as grandes propriedades rurais, que através dessas modernizações ampliaram sua produção em níveis até então nunca atingidos e assim conseguiram volume de produção suficiente para iniciar a exportação de suas produções. Esse sistema ficou conhecido como internacionalização e desencadeou um mecanismo de subserviência de *commodities* que, ao invés de desenvolver a agricultura nacional (como foi prometido) ao longo do tempo, só a tornou ainda mais subordinada aos países centrais que detinham tais patentes. (TOLENTINO, 2016).

O avanço das culturas e produção agropecuária voltadas para a sua conversão em *commodities* tem sido feito por meio do uso massivo de agrotóxicos. Isso se torna evidente quando analisamos dados referentes ao Brasil, com um consumo de cerca de 20% de todo agrotóxico comercializado mundialmente (PELAEZ *et al.*, 2015). Este consumo tem aumentado ainda mais nos últimos anos, podendo ainda estar associado a alta exportação de

alimentos oriundos da agricultura e ao aumento da produção desses alimentos. O Brasil é o principal exportador mundial de açúcar, o segundo maior produtor de álcool (o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar) e é também nos últimos anos o primeiro ou segundo maior exportador de soja e o segundo maior exportador de milho (BOMBARDI, 2017).

A Figura 1 apresenta um gráfico que mostra a venda de agrotóxicos para diferentes culturas no Brasil.

Figura 2 – Venda de agrotóxico por cultura



Fonte: Adaptado de (VIEIRA, 2017).

Ao analisar o gráfico acima observa-se que o uso de agrotóxico está diretamente associado à produção em larga escala das diversas culturas. Salienta-se ainda que o uso de agrotóxicos também se relaciona diretamente com uso de culturas transgênicas e que nos últimos anos houve uma grande expansão no uso dessas culturas geneticamente modificadas. Isso pode ser confirmado quando visualiza-se os dados de produção de soja e milho no Brasil, por exemplo, em que cerca de 96,5% e 88,4% da produção é transgênica, justamente pelo fato de que essas plantas foram modificadas para serem tolerantes ao herbicida glifosato (CARVALHO; NODARI; NODARI 2017; LEINO *et al.*, 2020), principal agrotóxico comercializado no Brasil.

### 2.1.2 Principais agrotóxicos utilizados no Brasil

Os agrotóxicos são classificados quanto a finalidade, alguns exemplos de classes de agrotóxicos e seus usos: inseticidas (contra insetos em geral), larvicidas (contra larvas de insetos), formicidas (contra formigas), acaricidas (contra ácaros de plantas) carrapaticidas (contra carrapatos de animais), raticidas (para combate a ratos) fungicidas (contra fungos), herbicidas (contra ervas daninhas e outros vegetais indesejáveis, como arbustos ou árvores) (SANCHES *et al.*, 2003).

Existem diversos tipos de Ingredientes Ativos (IA) que conferem aos agrotóxicos a eficácia no controle de pragas. Dentre esses muitos apresentam periculosidade ambiental e consequentemente podem causar danos à humanos. São subdivididos em classes de acordo com suas características intrínsecas, que caracterizam seu comportamento ambiental e seus efeitos a organismos não-alvo. Podendo ainda ser classificados de acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) em quatro classes, levando em consideração sua periculosidade ambiental: I (altamente perigoso ao ambiente), II (muito perigoso ao ambiente), III (perigoso ao ambiente) e IV (pouco perigoso ao ambiente).

No Brasil houve um aumento de quase 200% entre os anos de 2000 e 2012 nas vendas anuais de agrotóxicos, sendo que em termos de IA esse aumento foi de 66% entre os anos de 2000 à 2012, mostrando que em termos de números esse salto foi de 162 mil toneladas para 478 mil toneladas (IBAMA, 2020).

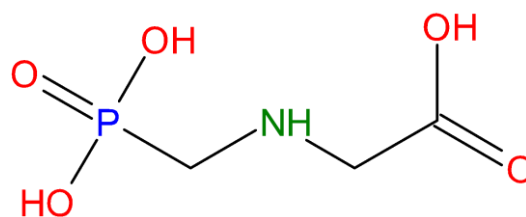
O glifosato (N-(fosfonometil) glicina) é o herbicida mais utilizado no mundo (SILVA; DAAM; GUSMAO, 2020). O Brasil é um de seus maiores consumidores, destacando-se ainda o Ácido Diclorofenoxiacético (2,4-D) como o 2º mais comercializado (BOMBARDI, 2017; IBAMA, 2020). De acordo com Bombardi (2017) o volume de glifosato vendido no Brasil representou cerca de mais da metade do total de todos os agrotóxicos comercializados.

### **2.1.3 Glifosato (Estrutura, Propriedades e Toxicidade)**

O Glifosato apresenta elevada eficiência na eliminação de plantas consideradas “ervas daninhas” pelo homem. A aplicação desse composto se dá através da pulverização do mesmo sobre as plantas a serem eliminadas. Sua ação ocorre através da inibição do metabolismo de aminoácidos, desta forma ele percorre por toda a planta fazendo com que a mesma morra lentamente em poucos dias ou semanas (AMARANTE JUNIOR *et al.*, 2002). A aplicação desse composto pode resultar na presença de resíduos tanto na colheita, quanto em animais que são alimentados pela cultura em que o mesmo foi aplicado e consequentemente podendo chegar a organismos topo de cadeia como humanos.

Vários relatórios afirmam que níveis residuais de glifosato podem ser encontrados amplamente no solo, alimentos, ar e água, bem como no soro humano, leite materno, etc. (MUÑOZ; BLEAK; CALAF, 2020). Adicionalmente, estudos recentes detectaram a ocorrência de glifosato em cerveja e cereais matinais para crianças, sugerindo que a exposição não é apenas ocupacional (JANSONS; PUGAJEVA; BARTKEVIČS, 2018). É um composto organofosforado (Figura 3) que apresenta em sua estrutura um grupo amino, um ácido carboxílico e um grupo fosfato, sendo não-seletivo e sistêmico. Apresenta massa molar (169,1 g/mol), em condições ambientais é um sólido cristalino, bem solúvel em água (12 g/L) e quase insolúvel em solventes orgânicos comuns, tais como acetona e etanol, possui densidade aparente de 0,5 g/cm<sup>3</sup> e se apresenta bastante estável em presença de luz, inclusive em temperaturas superiores a 60 °C (AMARANTE JUNIOR *et al.*, 2002).

Figura 3 – Estrutura química do glifosato.



Fonte: Chemskech ferramenta de modelagem molecular

Nas plantas têm como alvo a enzima chave da via do ácido chiquímico 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), que sintetiza três aminoácidos aromáticos essenciais (fenilalanina, tirosina e triptofano). Como a via do chiquimato também é encontrada em muitos procariotos e fungos, o uso generalizado de glifosato pode ter impactos na diversidade e composição das comunidades microbianas.

Estimativas relataram que cerca de 54% do microbioma intestinal de humanos é sensível ao glifosato (LEINO *et al.*, 2020). Alguns relatórios mostraram que o ingrediente glifosato pode causar câncer em animais tratados em laboratório e ainda pode ser um potencial causador de alteração na estrutura do DNA e nas estruturas cromossômicas das células humanas (BOMBARDI, 2017), além disso há evidências recentes que sugerem que esse composto possui certas características de desregulador endócrino e provável carcinógeno (MUÑOZ; BLEAK; CALAF, 2020). O glifosato pode ainda impedir a ação de funções enzimáticas nos animais (ratos), mostrando ainda perda de peso, descarga nasal e morte de matrizes grávidas, além de distúrbios digestivos, quando administrado em doses elevadas e por um período prolongado (AMARANTE JUNIOR *et al.*, 2002). Outros estudos relataram toxicidade para algumas

espécies de formigas (SILVA; DAAM; GUSMAO, 2020). Por ser não seletiva, o largo espectro de atividade do herbicida conduz à destruição de ambientes naturais e de fontes de alimento de alguns pássaros e anfíbios, levando à redução das populações (AMARANTE JUNIOR *et al.*, 2002).

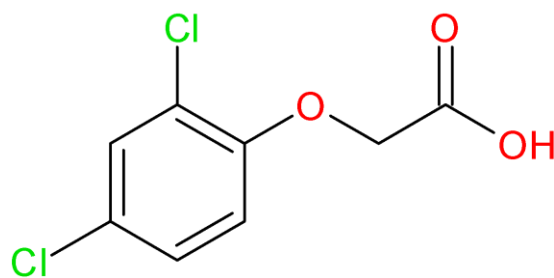
É altamente tóxico para as plantas, exceto em caules suberizados e plantas transgênicas. Em ambientes aquáticos, a toxicidade do glifosato é acentuada com o aumento da temperatura e do pH, devido aos diferentes graus de dissociação, com valores de pK variando de 0,8 para pK1 à 10,14 para pK2. Pode ainda contaminar solos, águas subterrâneas e superficiais, urina entre outras matrizes, foi proibido na União Europeia devido aos seus possíveis danos ambientais (IARC, 2016).

#### 2.1.4 Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (Estrutura, Propriedades e Toxicidade)

O Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) é um herbicida cujo mecanismo de ação é de mimetização das auxinas naturais das plantas, e foi o primeiro herbicida orgânico sintetizado pela indústria química, em 1941 (MATTE *et al.*, 2020). A aplicação desse composto é feita através da pulverização, em culturas de arroz, milho, cana-de-açúcar, café entre outros (AGROLINK, 2020). Devido ao seu uso extensivo e muitas vezes inadequado, tornou-se um problema, principalmente devido à contaminação do solo e de água subterrânea, ocasionando ainda problemas em áreas vizinhas, com danos às culturas sensíveis a ele como, por exemplos, a uva, maçã e oliva (SOUZA; CUNHA; PAVANIN, 2011; GUERINI, 2019).

Pertencente à classe dos organoclorados apresenta em sua estrutura dois átomos de cloro ligados a um grupo fenoxi – em posição 2 e 4 – e um ácido carboxílico (Figura 4). Por ser um ácido orgânico, apresenta pKa igual a 2,6, e possui uma solubilidade de 45 g/L em água (VIEIRA *et al.*, 1999).

Figura 4 – Estrutura química do 2,4-D.



Fonte: Chems sketch ferramenta de modelagem molecular

Em relação a sua periculosidade ambiental está incluído na classe III, sendo considerado um composto perigoso para o meio ambiente (AGROLINK, 2020). É degradado por populações microbianas do solo, quando em concentrações mais elevadas a biodegradação é seguida por um efeito toxicológico que afeta drasticamente a microflora do solo (PRADO; AIROLDI, 2001).

Adicionalmente, estudos relataram o uso de *Plectranthus neochilus* (conhecida como boldo) para a descontaminação de ambientes com 2,4-D, entretanto este estudo mostrou que mesmo após a fito-remediação o uso dessa planta na forma de chá, se mostrou insegura, pois o chá era tóxico para o modelo *Drosophila melanogaster* (morte de até 100% das moscas) (RAMBORGER *et al.*, 2020).

Alguns estudos relataram que em concentrações ecologicamente relevantes o 2,4-D reduziu a sobrevivência de seis espécies de peixes de água doce (DEHNERT *et al.*, 2020), causa efeitos negativos aos invertebrados terrestres e em plantas não-alvos (TRIQUES *et al.*, 2020) e também é tóxico para algas (MOREIRA *et al.*, 2020). Sendo desta forma considerado altamente tóxico para espécies aquáticas e invertebrados terrestres. Além disso, esse herbicida é considerado cancerígeno acarretando danos ao fígado e ao coração, além de atacar o sistema nervoso central (SNC) provocando convulsões, sendo considerado letal para alguns mamíferos, como coelhos e camundongos (VIEIRA *et al.*, 1999).

## 2.2 O ensino de química como ferramenta de transformação social

Os primórdios do ensino de química no currículo secundário no Brasil datam do ano de 1931, época em que a disciplina de Química passou a ser ministrada de forma regular com a Reforma Francisco Campos. De acordo com Rosa e Tosta (2005), nos documentos da época estão os registros que apontam para um ensino de Química voltado à apropriação de conhecimentos específicos, além da tarefa de despertar o interesse científico nos estudantes e de enfatizar a sua relação com a vida cotidiana.

Rosa e Tosta (2005) também destacam que ao longo dos anos seguintes não só os objetivos do ensino de química, mas os de ciências da natureza como um todo, precisaram ser reformulados, pois percebeu-se que muitos dos problemas de caráter social poderiam ser abordados a partir da ótica destas Ciências. Para os autores, acreditava-se que era possível tornar o cidadão capaz de desenvolver uma conveniente perspectiva temporal sobre as alterações ambientais que sua própria geração causou, relacionando interações entre a ação antrópica e a

degradação do planeta, além de incentivar uma atuação que garanta a sustentabilidade da vida das gerações futuras.

Na Lei de Diretrizes de Bases vigente LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996, quando fala do ensino de ciências e portanto, incluindo o ensino de química, o documento diz que “o ensino deve dar condições de **colher e processar informações, desenvolver sua comunicação, avaliar situações, tomar decisões, ter atuação positiva e crítica em seu meio social**”, portanto, deixa claro que o ensino de ciências não é passivo e que este deve conduzir os estudantes a uma visão integrada das ciências refletido em uma mudança de postura e tomada de consciência.. No trecho abaixo retirado do documento fica clara a importância da mudança de atitude:

[...] o desenvolvimento de atitudes e valores é tão essencial quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos. Nesse sentido, é responsabilidade da escola e do professor promover o questionamento, o debate, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno. (BRASIL, 1996, p.62).

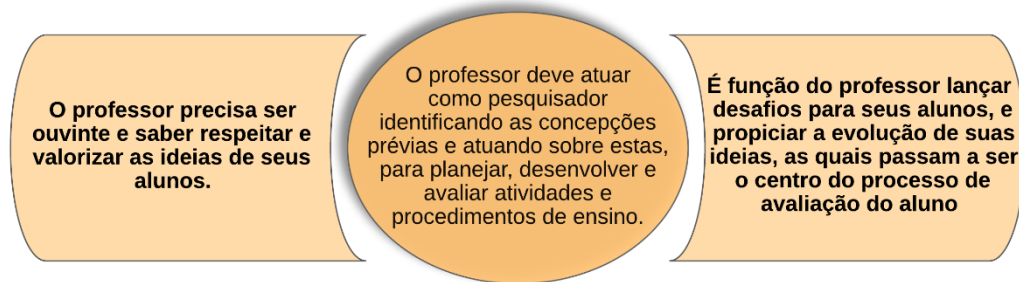
Para implementação deste entendimento contemporâneo de ensino de ciências como saber prático, foi necessária a ruptura com os antigos pressupostos existentes. Como toda mudança desta magnitude não se deu da noite para o dia, se tratando de um processo demorado e muitas vezes doloroso para educadores em ciências, que anteriormente imaginavam saber a melhor forma de ensinar passando, ao final dos anos 70, a buscar os porquês e os ‘como’ do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido passam, principalmente, a desenvolver investigações sobre como os alunos aprendem conceitos científicos (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995).

A especialização das teorias de ensino de química possibilitou o entendimento que existe hoje na área, e foi possível principalmente devido ao desenvolvimento de pesquisas instrumentalizada com contribuições no movimento das concepções alternativas e outros movimentos educacionais. As pesquisadoras Schnetzler e Aragão (1995) explicam que as novas teorias estão fundamentadas nos conhecimentos produzidos através de pesquisas qualitativa, e passaram a se fundamentar em contribuições da psicologia cognitivista e adotando posições epistemológicas mais racionalistas, tendo contribuído de forma significativa para a melhoria do trabalho do docente em sala de aula.

A partir desta evolução conceitual, que ficou conhecida como movimento das concepções alternativas, ainda de acordo com os mesmos autores, foram relatados diversos

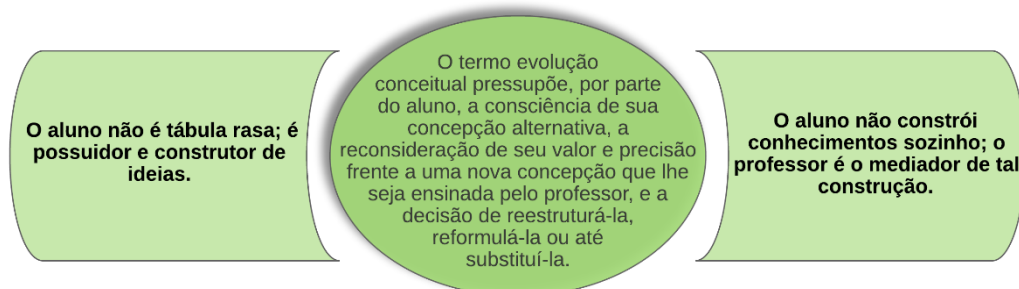
avanços sobre aspectos envolvendo o papel do professor, do aluno e as relações destes com os processos de ensino-aprendizagem. Nas figuras abaixo destacam-se algumas destas novas concepções.

Figura 5 – Contribuições do movimento das concepções alternativas: O papel do professor



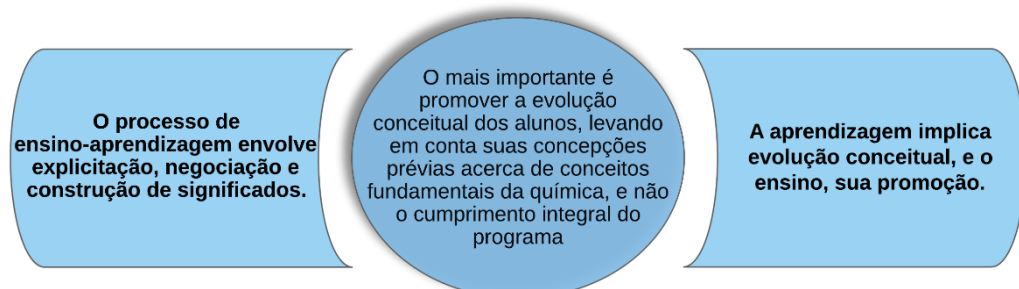
Fonte: Adaptado de (SCHNETZLER E ARAGÃO, 1995)

Figura 6 – Contribuições do movimento das concepções alternativas: O educando



Fonte: Adaptado de (SCHNETZLER E ARAGÃO, 1995)

Figura 7 – Contribuições do movimento das concepções alternativas: Ensino-Aprendizagem.



Fonte: Adaptado de (SCHNETZLER E ARAGÃO, 1995)



### 2.2.1 Os três momentos pedagógicos

Os três momentos pedagógicos foram apresentados inicialmente por Delizoicov em sua Dissertação de Mestrado “Concepção Problematizadora do Ensino de Ciências na Educação Formal apresentado a Universidade de São Paulo em 1982. Chamada inicialmente pelo autor de Roteiro Pedagógico (RP) esta abordagem buscava orientar o trabalho docente através da escolha de temas, oferecendo uma sistematização a ser seguida por professores (MUENCHEN, 2010). Posteriormente, através de trabalhos de Demétrio Delizoicov, José André Angotti e Marta Maria Castanho Almeida Pernambuco no ano de 2002 esta proposta passaria a receber influência da abordagem temática incorporando o caráter problematizador e dialógico fundamentado nas concepções educacionais de Paulo Freire (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2011).

Na concepção de educação libertadora proposta por Freire, o ensino deve considerar os estudantes e suas experiências como ponto de partida para o ensino, e os aprendizados neste contexto são vistos como ferramentas humanizadoras e dignificantes que permitem leitura do mundo para nele atuar. Se desviando do que até então era concebida como educação, sobretudo em um país extremamente desigual como o Brasil, Freire buscou usar uma estratégia didática que fosse profundamente significativa para o aprendiz, como forma de motivá-lo, de torná-lo consciente de sua situação enquanto ser humano, enquanto cidadão, ser social, ser com direitos e deveres, ser com dignidade, ou seja, entendendo o ato de educar como uma ação humanizadora e conscientizadora (CARVALHO, 2014).

A liberdade a qual se refere o autor diz respeito a consciência de opressão vivida pelos educandos utilizando problematizações de suas realidades para estimular o senso crítico e a conscientização. Para isso, Freire propõe a investigação temática em 5 etapas a partir de observações sobre a realidade dos educandos, e através destas, pode-se chegar a temáticas significativas para os estudantes, os chamados **temas geradores**. Esta investigação auxilia os educadores a encontrar temas básicos que serão problematizados servindo de ponto de partida para a estruturação programática dos conteúdos a serem trabalhados (FREIRE, 1987).

Quando se refere a função social da escolha do tema, em consonância com Paulo Freire (1987) esta escolha deve ser a busca ao “diálogo entre a experiência educativa e a riqueza cultural das pessoas e de um lugar, conduzindo temas geradores de aprendizagens sociais mediadas pela escola”.

A abordagem temática (AT) foi inicialmente proposta com o objetivo de possibilitar um ensino integrado minimizando a dicotomia entre os conceitos teóricos e práticos, ou seja, direcionado para o ensino contextualizado e assim, mais próximo da realidade dos estudantes. Quando se trata de AT a literatura sinaliza para a existência de diferentes concepções para este tipo abordagem, como a AT Freiriana (ATF), AT Ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e AT Situação de estudo (SE). Estas abordagens são similares por utilizarem temas como parte do aporte metodológico, porém não são iguais. De acordo com os autores estas abordagens se diferenciam a partir de alguns parâmetros, dentre eles 1) ao papel dado ao estudante no processo de ensino-aprendizagem; 2) a escolha dos temas; e 3) a importância dada aos conhecimentos prévios dos estudantes 4) a postura final dos estudantes frente aos novos conhecimentos (SCHNEIDER et al., 2018).

A proximidade dos temas escolhidos com a realidade dos educandos permite a reflexão sobre temas significativos, estimulando o pensamento reflexivo e sua participação na comunidade em que vive. Esta metodologia se apresenta como alternativa ao ensino tradicional, possibilitando que os educandos participem da construção de seu conhecimento ao levar em consideração as experiências que estes alunos já detêm sobre o tema. Ao comparar as duas abordagens (conceitual e temática) os autores concluem: “a abordagem conceitual dá ênfase apenas ao conceito científico, enquanto a abordagem temática vai além, ou seja, dá ênfase ao conceito científico como meio para a compreensão de um tema” (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2011).

Segundo Muenchen e Delizoicov (2012, destaque do autor), os 3 MPs estão assim estruturados:

**Problematização Inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

**Organização do Conhecimento:** momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos [...] [científicos] necessários para a compreensão dos temas e da Problematização Inicial são estudados.

**Aplicação do Conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

A incorporação de preceitos da abordagem temática à dinâmica dos 3MP trata-se de uma transposição das concepções freireanas para a educação formal e agregam princípios fundamentais a esta prática como a problematização, a dialogicidade, o trabalho coletivo e interdisciplinar. (ARAÚJO; MUENCHEN, 2018). Desta forma, estão presentes elementos de situações significativas para os estudantes envolvendo contradições, para que sejam sistematizadas e problematizadas a partir das compreensões dos alunos sobre elas (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

Para Muenchen e Delizoicov (2012), a dialogicidade e a problematização estão incorporadas em cada um dos 3MP, pois esta dinâmica permite ao educando que se expresse e exponha suas opiniões, dúvidas e anseios ajudando na construção de soluções para os problemas emergentes de sua vivência. A partir do diálogo entre os sujeitos, objetiva-se a práxis dos temas problematizados no processo de ensino/aprendizagem, ou seja, a reflexão e a ação para criar um cenário favorável para os estudantes exporem suas ideias e refletirem sobre elas, aprendendo a desenvolver o pensamento crítico.

A dinâmica dos 3MP busca instrumentalizar o educando para desenvolver um olhar integrado e substantivo sobre as situações que o rodeiam. Para atingir este objetivo pressupõe que o olhar deste estudante seja de interpretação e busca de significado e não mais de submissão e passividade sem questionamento. Neste contexto os conteúdos a serem ensinados não podem mais ser final do processo educativo, mas sim as pontes ou ferramentas que conectam estudantes de forma autônoma a realizarem suas próprias leituras do mundo. Para isso a interdisciplinaridade tem um papel importante, pois as práticas educativas construídas por equipes de professores, possibilitam a convergência de informações das disciplinas necessárias para a compreensão integrada do tema abordado, distanciando-se, assim, da visão fragmentada no processo de construção do conhecimento em que cada disciplina possui papel isolado (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2012).

### **2.2.2 Abordagem CTS e sua relação com 3MP**

O modelo de sociedade em que vivemos hoje é decorrente, entre outros fatores, da revolução tecnológica e do processo de globalização. Neste cenário, é evidente que o conhecimento científico se converteu em elemento econômico, uma vez que este passou a ter uso intensivo, seja para trabalhar, conviver ou exercer a cidadania. É neste contexto que a alfabetização científica deveria fazer parte da cultura contemporânea de todos os cidadãos ao

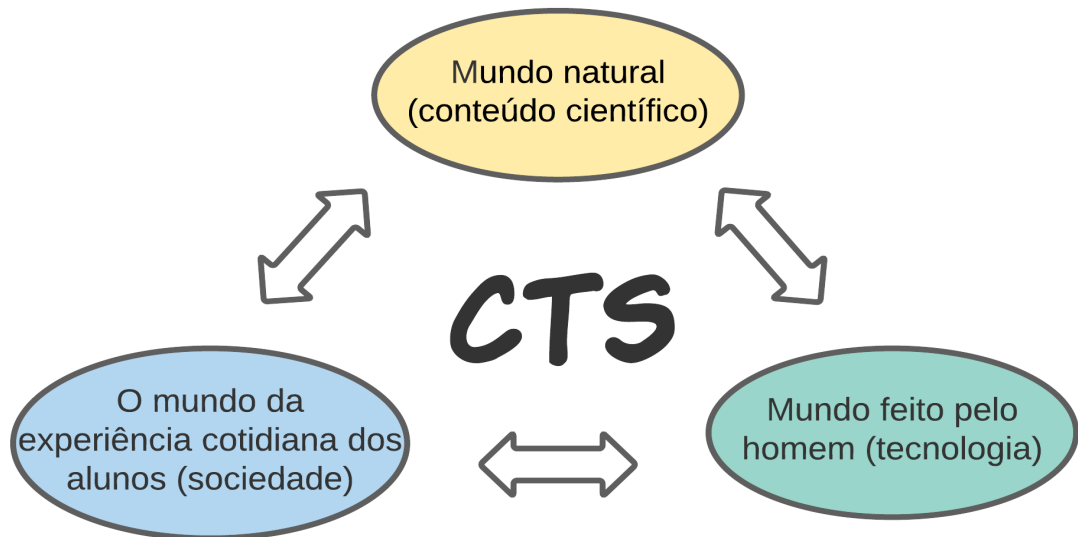
redor do mundo, passando a assumir o papel de desenvolver nas pessoas habilidades, tanto para se posicionarem ativamente diante das modificações do mundo em que vivem quanto para compreenderem os fenômenos naturais (MOREIRA; AIRES; LORENZETTI, 2017).

Desta forma os estudos sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e suas implicações passaram há muito tempo a constituírem objeto de estudo. Mas nem sempre foi assim, de acordo Strieder (2008), por volta de 1960, havia um consenso social sobre o caráter positivo dos avanços científicos-tecnológicos. A autora argumenta em sua dissertação, que essa visão “Positivista” começou a mudar ao longo dos anos enquanto o mundo observava os efeitos colaterais catastróficos das ações antrópicas, e assim a sociedade passou a observar de forma cada vez mais crítica esses avanços, desencadeando inclusive diversos movimentos acadêmicos e sociais insatisfeitos com a concepção tradicional da ciência e da tecnologia e problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico, tecnológico e a degradação ambiental.

Os primórdios da utilização do enfoque CTS no ensino de ciências remetem a década de 1970 surgindo como uma forte crítica ao inconsequente modelo desenvolvimentista da época, que causou diversos graves problemas ambientais, em uma época em que as discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade se intensificaram (CALEFI; FORTUNATO, 2018).

Nas palavras dos autores Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988 tradução nossa), CTS pode ser definido como “significando o ensino de conteúdos de ciências no contexto autêntico de seu meio tecnológico e social.” E os autores completam [...] desta forma os alunos tendem a integrar sua compreensão pessoal do mundo natural {conteúdo científico) com o mundo feito pelo homem (tecnologia) e o social mundo da experiência cotidiana dos alunos (sociedade) conforme a figura abaixo:

Figura 8 – Relações entre ciências tecnologia e sociedade presente no ensino CTS



Adaptado de (HOFSTEIN, AIKENHEAD E RIQUARTS, 1988)

A presença de temas sociais nesta abordagem, se justifica pelo fato de dar evidência às interrelações dos aspectos da ciência, tecnologia e sociedade para propiciar condições ao desenvolvimento de atitudes e de tomada de decisão pelos alunos. Se tratando de questões metodológicas, uma abordagem CTS implica na utilização de várias estratégias de ensino, tais como: palestras com especialistas, visitas a fábricas, resolução de problemas abertos, sessões de questionamentos, debates e experimentos em laboratório (SANTOS; SCHNETZLER, 1997 apud FIRME; AMARAL, 2011).

As habilidades desenvolvidas em práticas educativas com enfoque CTS, segundo (YAGER, 1991 apud SANTOS, AMARAL e MACIEL, 2012) são: identificação de problemas com interesse/impacto social; aprendizagem enfocando o futuro; exercício da cidadania ao se tentarem resolver problemas que os próprios alunos identificaram; envolvimento ativo do estudante ao buscar informações úteis; seleção de procedimentos experimentais; trato com problemas verdadeiros no contexto real; busca, principalmente, por implicações sociais dos problemas tecnológicos; construção de hipóteses; planejamento; comparação e diferenciação; tomada de medidas; elaboração de conclusões; controle de variáveis; comunicação; dedução; interpretação de dados; classificação; observação e uso de relação tempo/espaço.

Para Moreira; Aires; Lorenzetti (2016, destaque nosso) “a proposta de ensino com enfoque CTS não se limita apenas a compreender situações cotidianas através dos conhecimentos científicos, é necessário que o estudante seja educado a ponto de se tornar **mais** conhecedor e **atuante em questões sociais**, as quais envolvem Ciência e Tecnologia”, ou seja:

[...] independentemente do referencial teórico adotado, há que se ter em mente a necessidade de enfatizar a dimensão social do conhecimento científico tecnológico e seu potencial transformador. A prática docente precisa intermediar a discussão desses saberes para aproximar os conteúdos disciplinares da realidade vivida pelos estudantes e desconstruir a ideia de que esses conhecimentos são desprovidos de utilidade fora do ambiente escolar (DE OLIVEIRA; GUIMARÃES; LORENZETTI, 2016)

### 2.2.3 Atividades lúdicas de simulação

De acordo com Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988, destaques nossos, tradução nossa) é grande a diversidade de estratégias para se trabalhar atividades para o ensino de CTS. Os autores destacam algumas estratégias que poderiam ser utilizadas com essa finalidade: [...] “palestras, demonstrações, sessões de discussão, **solução de problemas**, jogos de simulação e **desempenho de papéis, fóruns e debates**, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária”. Outras formas de abordagens citadas pelos autores são solução de problema, simulações, atividades de tomada de decisão, controvérsias, debates. Para Santos e Mortimer (2000b) essas atividades poderiam ser realizadas por meio de trabalho em pequenos grupos, discussão em sala de aula centrada nos estudantes, e poderiam envolver o uso de recursos da mídia e outras fontes comunitárias.

O júri simulado e a audiência pública são atividades lúdicas de simulação em que um ou mais eventos são debatidos e postos em julgamento. Nessas atividades os alunos são divididos em grupos, no caso da audiência esses grupos precisam defender com argumentos o ponto de vista da classe social a qual são representantes. Já no júri simulado, eles são divididos em grupos que farão a acusação, a defesa, também o júri, e, em alguns casos, as testemunhas. O professor deve coordenar a ação em ambas atuando como juiz e mediador (GOMES; BARBOZA, 2013).

O Teatro do Oprimido (TO) nasceu na década de 1970, em meio a ditadura militar Brasileira como forma de resistência política e força de educação popular para atores e não

atores, assim como uma ideologia e práxis de democratização do teatro. Aproxima-se dos ideais de Paulo Freire em seu aspecto humanizador e libertador dos oprimidos, principalmente pelo viés cultural. Esse método reconhecido e praticado mundialmente (em mais de 70 países), renderam a seu criador, o teatrólogo brasileiro Augusto Boal, indicação ao Nobel da Paz, tendo seus livros publicados em 22 idiomas (CAMPOS; RIBEIRO, 2015).

Este tipo de abordagem singular permite um alcance temático extremamente diversificado e plural, ocupando espaços em que as palavras produzem pouco significado, traduzindo sentimentos que nem a fala e nem as escritas podem traduzir, tendo seu uso relatado inclusive na produção acadêmica em várias áreas do conhecimento, como Educação, Educação Ambiental, Educação Social, Saúde, Direito, Economia, Artes, Artes Cênicas, Psicologia, Ciências da Comunicação e Ciências Ambientais. O TO, como um método, oferece, ao processo educativo, uma forma de produção e apreensão de forma significativa, pois trabalha a “desmecanização” dos sentidos e a criação de sentidos próprios baseados na vivência dos sujeitos. (CAMPOS; RIBEIRO, 2015).

Assim de acordo com Barbosa e Ferreira (2017) o TO pode ser definido em linhas gerais como “uma metodologia de intervenção política e social comprometida com a análise e a transformação do mundo[...] e busca investigar e desmontar as estruturas de poder que estão na base da opressão – em suas múltiplas formas – visando à emancipação individual e coletiva através do exercício dialético.

Se tratando de trabalhar com as concepções de Boal a autora explica:

[...] trabalhar com as suas concepções significa em primeiro lugar buscar sempre formas novas, apropriadas a uma realidade em eterno movimento, pois em todo seu discurso está implícito o estímulo para o livre pensar, para o livre exercício de reconstruir esta realidade quantas vezes necessário for (GOLDSCHMIDT, 2011).

### 3 METODOLOGIA

Por questões organizacionais a metodologia deste trabalho foi dividida em duas partes. A primeira parte refere-se à elaboração das atividades que compõem os 3MP e estão descritas no item 4.1. Já, na segunda parte da metodologia descreve-se a mediação na construção dos conteúdos audiovisuais e consta no item 4.2.

A aplicação das atividades foi realizada uma vez por semana, às quartas feiras, e teve duração de um a dois períodos de 50 minutos, aproximadamente. **A primeira parte** da intervenção foi realizada em seis (6) encontros, totalizando nove (9) aulas de 50 minutos e a **segunda parte** foi trabalhada em 7 encontros totalizando aproximadamente 8 aulas de 50 minutos e o festival de talentos que teve duração de 4 horas. A intervenção ocorreu no segundo semestre letivo de 2019 na Escola Estadual de Ensino médio Barão de Aceguá e o tema escolhido foi agrotóxico.

Ambas as fases desta intervenção estão situadas na interface metodológica entre pesquisa qualitativa de Minayo (2001) e pesquisa-ação de Franco (2005), utilizando como estratégia de intervenção, os 3MP discutidos neste trabalho através de Muenchen e Delizoicov (2014), atividades de simulação e encenação de papéis propostas por Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) para abordagem STS (sigla em inglês para Ciências Tecnologia e Sociedade) e inspirado em aspectos práticos do Teatro do Oprimido (TO) de Augusto Boal (2009) apresentados anteriormente.

As sondagens foram realizadas através de diálogos informais não estruturados e a coleta de material se deu através de notas de campo, vídeos, fotos e gravações de áudio as atividades lúdicas foram registradas em áudios com a autorização dos estudantes.

Para Minayo (2001) a pesquisa qualitativa lida com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, focando na compreensão e explicação da dinâmica social o produto de interações entre os sujeitos. A pesquisa qualitativa opera com os motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, ou seja, dos processos e dos fenômenos que não podem ser descritos a partir de metodologias quantitativas. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação. A pesquisa qualitativa é criticada por seu empirismo, pela subjetividade e pelo envolvimento emocional do pesquisador (MINAYO, 2001)



De acordo com Silveira e Córdova (2009 pág. 32) as características da pesquisa qualitativa são:

[...]objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências.

Com relação à pesquisa-ação Fonseca (2002) define:

[..] pesquisa-ação pressupõe uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. O processo de pesquisa recorre a uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa. O objeto da pesquisa-ação é uma situação social situada em conjunto e não um conjunto de variáveis isoladas que se poderiam analisar independentemente do resto. Os dados recolhidos no decurso do trabalho não têm valor significativo em si, interessando enquanto elementos de um processo de mudança social. O investigador abandona o papel de observador em proveito de uma atitude participativa e de uma relação sujeito a sujeito com os outros parceiros. O pesquisador quando participa na ação traz consigo uma série de conhecimentos que serão o substrato para a realização da sua análise reflexiva sobre a realidade e os elementos que a integram. A reflexão sobre a prática implica em modificações no conhecimento do pesquisador.

Em consonância com Franco (2005) a pesquisa-ação é então realizada através da cooperação entre os pesquisadores e os pesquisados para a resolução de um problema de caráter social, educacional ou técnico com objetivo de modificá-lo.

Neste tipo de pesquisa o pesquisador se envolve em situações buscando explicitá-la aos demais em um movimento de autorreflexão coletiva com objetivo de melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais produzindo conhecimentos e condições para modificar tal situação.

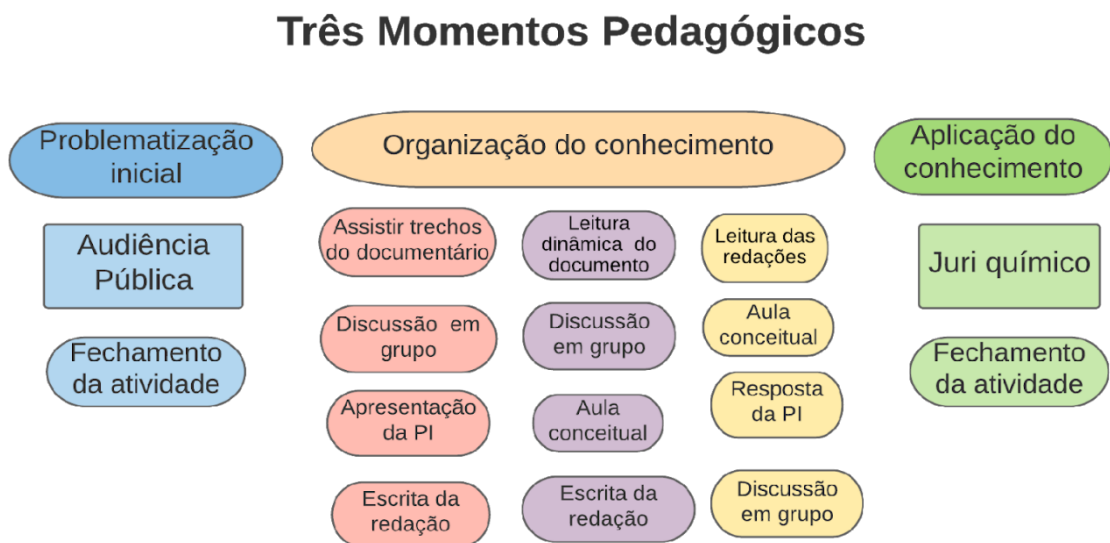
Nas palavras da autora são elencados alguns princípios para fundamentar a epistemologia da metodologia da pesquisa-ação sejam eles:

- 1) Deve-se, na escolha metodológica, rejeitar noções positivistas de racionalidade, de objetividade e de verdade;
- 2) A práxis social é ponto de partida e de chegada na construção/ressignificação do conhecimento;

- 3) O processo de conhecimento se constrói nas múltiplas articulações com a intersubjetividade em dinâmica construção;
- 4) A pesquisa-ação deve ser realizada no ambiente natural da realidade a ser pesquisada;
- 5) A flexibilidade de procedimentos é fundamental e a metodologia deve permitir ajustes e caminhar de acordo com as sínteses provisórias que vão se estabelecendo no grupo;
- 6) O método deve contemplar o exercício contínuo de espirais cíclicas: planejamento; ação; reflexão; pesquisa; ressignificação; replanejamento, ações cada vez mais ajustadas às necessidades coletivas, reflexões [...]

### 3.1 Organização das atividades

Figura 9 – Atividades da primeira fase desta intervenção.



Fonte: o autor

Tabela 1 – Cronograma de atividades e duração

Encontro	Momento	Carga horaria
1°	Apresentação	50 minutos
2°	Problematização Inicial	1 h e 40 minutos
3°	Organização do Conhecimento	50 minutos

4°	Organização do Conhecimento	50 minutos
5°	Organização do Conhecimento	1 h e 40 minutos
6°	aplicação do Conhecimento	1 h e 40 minutos
	<b>total</b>	<b>7 horas e 30 minutos</b>

Fonte: o autor

### 3.1.1 A elaboração do Primeiro MP

Tabela 2 – Apresentação das atividades e Audiência pública

Aula	Atividade	Objetivos	Carga horaria
1ª	Conversa informal com a turma para apresentação do pesquisador e da proposta das atividades sondagens iniciais	Investigar das concepções iniciais dos alunos sobre a temática e apresentação da audiência pública	50 minutos
2ª	Audiência Pública - Instalação da Empresa.	Problematizar e Investigar das concepções iniciais dos alunos sobre a temática,	1 h e 40 minutos

Fonte: o autor

Foi criada uma notícia fictícia (conforme apêndice A) em que uma multinacional do ramo alimentício estaria interessada em instalar uma cadeia produtiva na região de Aceguá para a produção de alimentos à base de milho e soja transgênica. A audiência pública foi tratada como um instrumento de consulta popular no qual os estudantes, atuando como representantes dos setores sociais, foram ouvidos em uma discussão entre a instalação ou não instalação de uma indústria alimentícia que receberia pacotes de incentivos do município em troca do desenvolvimento industrial da região.

Na notícia consta que a instalação da empresa estaria condicionada a doação de um terreno pela prefeitura e isenção dos impostos por 25 anos. Por outro lado, traria diversas melhorias para a região incluindo muitos empregos, desenvolvimento urbano como asfalto e iluminação para as vias, e em parceria com a prefeitura abasteceria de suprimentos de alimentos produzidos pela empresa a escola Barão de Aceguá e o hospital público municipal. A empresa também compraria dos produtores a preços competitivos toda a produção agrícola de milho e soja que estivessem dispostos a vender.

Presentes na notícia estavam informações de que a empresa estava proibida de exercer atividades em solo Europeu devido denúncias de contaminação dos solos e água por agrotóxicos inerentes de suas atividades, irregularidades trabalhistas e sonegação de impostos, crimes que ainda não haviam sido julgados, porém na notícia dizia que em nota o presidente da empresa publicou em suas redes sociais que as denúncias são falsas e que isso é uma tentativa de manchar o nome da empresa. A intenção aqui é criar um ar de dúvida quanto a veracidade da notícia movida pela fala do presidente da empresa, e também ajudar a estabelecer parâmetros sobre as relações envolvendo multinacionais e sua responsabilidade dentro da sociedade.

A notícia foi finalizada com uma convocação realizada pelo prefeito de Aceguá (interpretado pelo pesquisador) para que os moradores da região, os diretores da empresa no Brasil, os vereadores da câmara de vereadores e um corpo técnico formado por cientistas comparecessem a uma audiência pública, em que teriam a possibilidade de se expressarem diante da proposta de instalação da indústria. A audiência foi marcada para a quarta-feira da semana posterior.

A notícia foi lida e encaminhada aos estudantes no dia 24 de julho, durante nosso primeiro encontro. Os estudantes então tiveram duas semanas para se inteirar sobre o assunto. A notícia foi encaminhada para grupo do WhatsApp da turma com desenvolvimento programado para acontecer no segundo encontro conforme a tabela 1.

A audiência pública aconteceu dia 7 de agosto e contou com a presença de 24 estudantes

### 3.1.2 Elaboração do Segundo MP

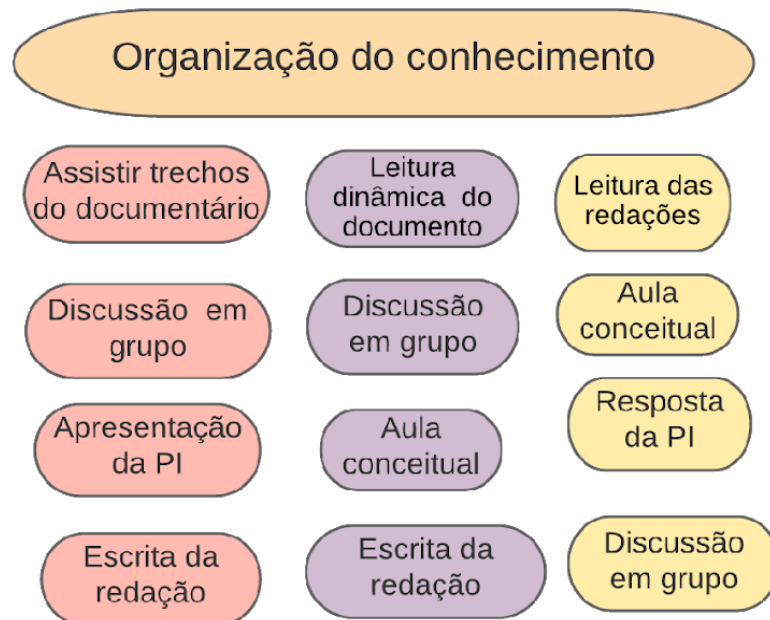
Tabela 3 – Atividades desenvolvidas na Organização do Conhecimento

<b>Aula</b>	<b>Atividade</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Carga horaria</b>
<b>3<sup>a</sup></b>	Visualização do documentário discussão e proposição da escrita	Apresentação da P.I.	<b>50 minutos</b>
<b>4<sup>a</sup></b>	Leitura dinâmica e Aula sobre solução gasosa, diferenciando solução coloidal e suspensão	Disponibilização das ferramentas para melhor compreensão do tema	<b>50 minutos</b>

<b>5<sup>a</sup></b>	Leitura das escritas realizadas pelos estudantes e apresentar conceitos dispersão gasosa e movimento browniano	Disponibilização das ferramentas para melhor compreensão do tema, e apresentação do júri Químico.	<b>1 h e 40 minutos</b>
----------------------	--	---	-------------------------

No segundo momento pedagógico (OC) foram apresentados os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e também as questões relacionadas a Problematização Inicial. A estratégia metodológica escolhida para apresentar estes conhecimentos foi dividida em três etapas, cada uma representada por uma cor conforme a figura 10.

Figura 10 – Organização do Conhecimento



Fonte: o autor

1) Na primeira etapa são apresentados aos estudantes dados gerais sobre a utilização de Agrotóxicos no Brasil e no mundo através da visualização do Documentário O Veneno está na Mesa II (2014)<sup>2</sup>. O documentário tem aproximadamente 1 hora e dez minutos, sendo que destes foram recortados para apresentação apenas os 30 minutos iniciais. Após a apresentação do documentário abriu-se espaço para os estudantes se expressassem sobre aspectos que achavam relevantes no material.

<sup>2</sup> disponibilizado pela Caliban Cinema e Conteúdo

Após as falas dos estudantes, foram escritas na lousa e depois problematizadas as seguintes questões: *Por que através da pulverização aérea de agrotóxicos apenas 1% do material pulverizado atinge efetivamente seu alvo? Para onde vai o restante do material pulverizado? Quais são as formas de mobilidade destes compostos e quais seus efeitos no meio ambiente?* Com estes questionamentos buscamos estimular a reflexão a respeito da dispersão de agrotóxicos criando a sensação de que para entender o todo, precisa-se de novos conhecimentos.

Ao final da aula, foi proposto aos alunos que cada grupo com suas palavras e em consenso redigisse uma escrita respondendo aos questionamentos levantados e que para isso poderiam utilizar as anotações que fizeram durante a exibição do documentário e os aprendizados que foi utilizado na próxima aula. Eles tiveram o prazo de duas semanas para responder os questionamentos que foram lidos no início da terceira etapa da Organização do Conhecimento.

2) Na segunda etapa realizou-se a Leitura dinâmica de trechos do documento “Você não quer mais respirar veneno: As falhas do Brasil na proteção de comunidades rurais” disponibilizado pela HUMAN RIGHTS WATCH em julho de 2018 (HRW, 2018). Este tipo de leitura consiste em fragmentar o texto em pequenos trechos que mantenham o sentido, distribuir de forma aleatória os trechos entre os estudantes para que todos possam ler uma parte e comentar. Instruiu-se aos estudantes que durante a leitura dinâmica fizessem notações que pudessem ajudá-los a realizar a escrita. Durante essa atividade o pesquisador ficou como dinamizador das leituras, conduzindo as dúvidas sem saná-las e estimulando novos questionamentos sobre as dúvidas levantadas por eles. Foram 842 palavras divididas em 19 trechos (número de estudantes presentes na aula). Os trechos escolhidos estão descritos no apêndice C deste trabalho.

No segundo momento da aula, o pesquisador apresentou alguns conceitos introdutórios sobre gases, como definição e características de uma solução gasosa, diferenciando solução coloidal e suspensão, também foram discutidas algumas características do movimento browniano, direcionando a discussão para a explicação o deslocamento de partículas em meio gasoso.

Ao final da segunda etapa da OC descrita acima, foi feito um apanhado sobre o que foi visto e discutido durante a aula, também foi lembrado aos estudantes que a próxima quarta-feira era o prazo final para a entrega das escritas. Esta aula teve a duração de aproximadamente 1 hora e 40 minutos.

3) Na terceira parte da OC, logo no primeiro momento da aula, foram recolhidas as escritas desenvolvidas pelos alunos. Conforme definido *a priori* no plano de aula, cada grupo leu a escrita do outro grupo, enquanto o pesquisador anotava palavras chaves no quadro. Durante a leitura os estudantes foram estimulados a discutirem entre si se concordavam ou discordavam das escritas apontando no que havia discordância e o porquê. Após a leitura de cada escrita foi iniciada a apresentação sobre dispersão gasosa, partindo das palavras utilizadas pelos alunos e anotadas no quadro.

Durante a apresentação conceitual de dispersão gasosa o pesquisador buscou, através de suas falas, conciliar as explicações e as escritas dos estudantes na tentativa de construir uma amarração entre o que já havia sido apresentado no documentário assistido e no documento dinamicamente lido e discutido em aula. Após as falas do pesquisador, abriu-se espaço novamente para que os alunos fizessem seus fechamentos sobre a nova visão, produto da interação entre os conhecimentos aprendidos por eles durante a atividade e os conhecimentos adquiridos ao longo dos anos sobre a temática.

Os alunos cessaram os comentários e o pesquisador encaminhou para a finalização da aula e explicou para eles que no próximo encontro seria trabalhada a atividade do Júri Químico. Assim, foi sinalizado que os estudantes de novo se reunissem em grupos, desta vez representando os advogados de defesa, advogados de acusação, o Júri e os convidados, sendo que o papel de juiz foi interpretado pelo professor. Também no final da aula foi explicado a denúncia que levaria a julgamento a empresa SUBSEED.

### 3.1.3 Elaboração do terceiro MP

Tabela 4 – Atividades desenvolvidas na Aplicação do Conhecimento

<b>Aula</b>	<b>Atividade</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Carga horária</b>
6 <sup>a</sup>	Aplicação do Júri Químico e fechamento da atividade	Desenvolver a atividade	1 h e 40 minutos

Fonte: o autor

A ideia aqui é mostrar que tanto uma acusação quanto a outra são possíveis devido às indicações nos rótulos não serem fielmente seguidas por muitos agricultores da região, que por vezes fazem aplicações em dias com muito vento, próximos a dias chuvosos e acabam assim ajudando na contaminação.

Para este julgamento a turma foi dividida nos mesmo quatro grupos (negociação com os estudantes) em que desta vez, haveria os advogados de acusação e de defesa, o júri e o Juiz. Como explicitado por Cunha (2012), neste tipo de atividade os estudantes que representam os advogados podem montar seus argumentos chamando testemunhas como, moradores, agricultores, funcionários da empresa, aplicadores e técnicos peritos.

Para o encaminhamento da atividade os estudantes foram instruídos a se reunirem com seus grupos para discutir como fariam a condução dos seus argumentos, agora munidos de informações técnicas obtidas durante as outras etapas dos momentos pedagógicos. Esta atividade de simulação referente ao terceiro momento pedagógico está descrita de forma mais detalhada no apêndice D deste trabalho

Após a apresentação desta situação, os alunos foram convidados a criarem cartazes para protestar nesta ocasião do júri contra o uso destas substâncias. Nestes cartazes devem conter imagens (desenhos, impressões, pinturas) que trazem mensagens para as pessoas sobre o tema, e escritas, que alertem sobre as boas práticas e o potencial contaminante de agrotóxicos, utilizando os conceitos que foram aprendidos durante toda a atividade.

O júri químico contou com a presença de 19 estudantes e duração de aproximadamente uma hora.

### **3.2 A construção dos conteúdos audiovisuais**

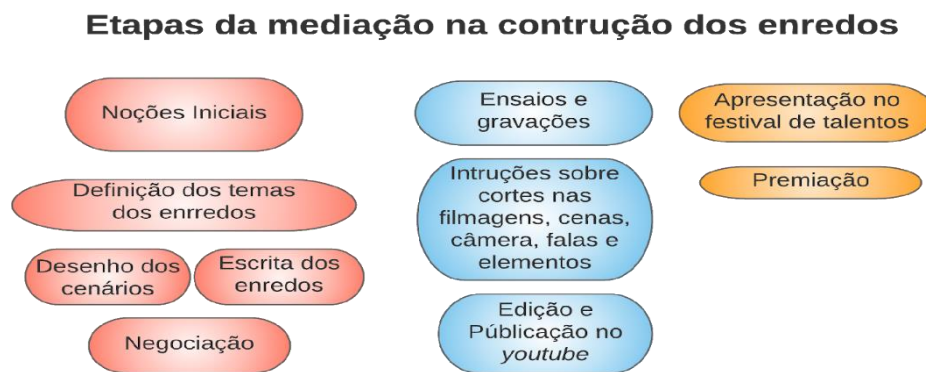
Na segunda parte deste trabalho referente a mediação das atividades de elaboração do material audiovisual, foi proposto, inicialmente, aos estudantes que elaborassem enredos teatrais como forma de expressão de ideias construídas ou percebida ao longo das atividades desenvolvidas que poderiam estar relacionadas ou não com suas vivências, e que a mensagem escolhida para ser retratada deveria ser de consenso do grupo. A escrita dos enredos poderia retratar uma situação real ou fictícia, contendo aspectos significativos dos entendimentos do grupo sobre a temática dos agrotóxicos.

O objetivo aqui era que os estudantes enxergassem nesta atividade uma possibilidade de explicitar suas ideias individuais com o grupo para assim construir uma ideia coletiva da temática. Esta ideia então poderia ser compartilhada com a turma em forma de uma apresentação teatral que ocorreria durante um festival de talentos organizado pelas áreas das linguagens e artes, que já acontecia todos os anos na escola e contava com uma grande presença da comunidade escolar.



Figura 11.

Figura 11 – Atividades da segunda etapa



fonte: o autor

Tabela 5 – Atividades desenvolvidas na Aplicação do Conhecimento

<b>Data</b>	<b>Atividade</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Carga horaria</b>
<b>25/set.</b>	Conversa informal com a turma e apresentação das atividades propostas	Firmar acordo didático com os estudantes	<b>50 minutos</b>
<b>02/out.</b>	Dinamizar as escolhas feitas pelos estudantes	Auxiliar na definição dos temas dos enredos	<b>50 minutos</b>
<b>17/out.</b>	Negociação	Mudar de produção teatral para conteúdo audiovisual	<b>50 minutos</b>
<b>24/out.</b>	Aula destinada a ajustes nos roteiros e ensaios	Produção	<b>50 minutos</b>
<b>06/nov.</b>	Aula de instrumentação sobre cortes nas filmagens, cenas, câmera, falas e elementos	Produção	<b>1 hora e 40 minutos</b>
<b>13/nov.</b>	Aula destinada para ajustes, gravações e submissão.	Produção	<b>50 minutos</b>
<b>20/nov.</b>	Aula destinada a ajustes finais e instruções sobre o festival	Realizar uma fala com os estudantes	<b>50 minutos</b>
<b>25/nov.</b>	O festival de talentos	Apresentar os vídeos no festival	<b>4 horas</b>
		<b>total</b>	<b>10 horas e 40 minutos</b>

Fonte: o autor

Neste festival a cada ano era escolhido uma temática para as atividades de cada série (1º, 2º e 3º série do ensino médio) e então, dentro de sua temática, os estudantes desenvolviam

enredos, apresentavam paródias, músicas autorais, espetáculos de dança em grupo e individual, recital de poemas. etc. Desta forma, a inclusão das apresentações teatrais desenvolvidas e descritas neste trabalho passaram a compor o cronograma daquele ano.

Os vídeos foram gravados e enviados ao *youtube*. O festival de Talentos ocorreu dia 25 de novembro de 2019 e contou com a presença de aproximadamente 150 pessoas entre estudantes, funcionários da escola e parentes dos estudantes. Os vídeos construídos pelos estudantes foram apresentados nesta ordem 1) Sociedade e intoxicação por agrotóxicos; 2) Guerra Mundial A; 3) Formas de Cultivo; 4) Intoxicação por agrotóxicos. Os vídeos foram apresentados neste festival através do uso de um projetor e caixas de som. O conteúdo dos vídeos será analisado em Resultados e discussão nos itens 5.3.1 á 5.3.3

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 A escolha da abordagem, dos temas e da turma

Durante o primeiro semestre letivo de 2019, além de TCC I, o pesquisador participou de dois componentes curriculares no qual teve contato com referenciais teóricos que fundamentam os 3MP, o enfoque CTS, a abordagem temática. Os dois componentes abaixo contribuíram para nortear o planejamento desta atividade.

1) ESTUDOS FREIREANOS E ENSINO DE CIÊNCIAS com o objetivo apresentar pressupostos teóricos freireanos, sua bibliografia além de tendências no ensino de ciências derivadas ou adaptadas de suas concepções como a abordagem temática (AT) e (3MP).

2) PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA com objetivos de propor discussão sobre os diferentes tipos de materiais didáticos amplamente utilizados no ensino de química; apresentar reflexão a respeito dos princípios CTS; aprofundar estudos em temas relevantes e atuais para o ensino de ciências; Discussão de temáticas significativas; etc.

Ao longo de aproximadamente dois meses (junho e julho) planejou-se atividades articulando o tema agrotóxicos e os referenciais teóricos apresentados nos componentes apresentados acima. Como ferramenta de avaliação cada um dos dois componentes curriculares solicitou uma atividade para ser entregue. Para iniciar a construção das atividades em ambos componentes foi necessário a definição de um tema.

A partir dos diálogos informais com professores e moradores da região de Aceguá referente ao assunto agrotóxicos e considerando as características regionais, locais e da turma elegeu-se agrotóxicos como tema para o desenvolvimento das atividades nos componentes citados.

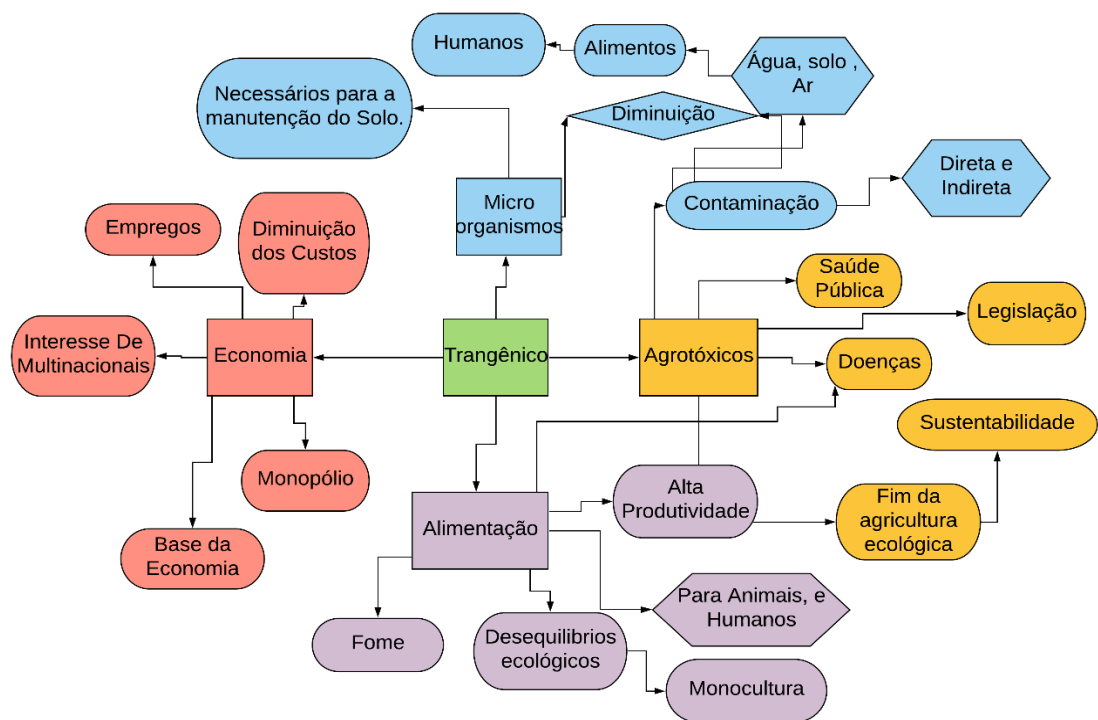
A escolha do tema se deu levando em consideração a realidade da escola que se pretendeu aplicar as atividades, a qual já se sabia com antecedência, receber estudantes para qual o tema escolhido seria significativo. Desta forma, iniciou-se a construção das atividades sem a definição da turma, porém após a definição, o processo de planejamento continuou e as atividades sofreram adaptações para melhor atender as características da turma escolhida.

A construção do fluxograma incorporou aspectos socioculturais da escola, sendo que o acesso a tais informações se deu através dos diálogos com professoras da escola que já conheciam o perfil dos estudantes. Os dois casos utilizados na construção das atividades de

atuação de papéis presentes na PI e na AC foram elaborados a partir de um mapa conceitual construído coletivamente com os estudantes da turma, nomeado de fluxograma de temas correlatos, no qual buscou-se temas significativos derivados do tema “alimentos transgênicos”.

Ao analisar o fluxograma (figura.12) é possível observar que várias palavras elencadas foram utilizadas na construção da notícia. A variedade de palavras e conceitos correlatos encontrados neste mapa conceitual foi importante para a construção das atividades ampliando o alcance dos significados se aproximando dos estudantes em várias vertentes, uma vez que a maior parte das grandes produções agrícolas da região são transgênicas, incluindo as destinadas a alimentação dos animais presentes nas residências dos estudantes. Abaixo na figura 12 é apresentado o fluxograma de temas correlatos construídos utilizados na construção da notícia.

Figura 12 – Fluxograma de temas correlatos CTS



Fonte: o autor

Quanto a escolha da turma sinalizou-se a preferência por trabalhar com a turma 102, pois possuía 26 estudantes de 15 a 16 anos que se deslocavam vindo das regiões mais distantes, e dentre todas as turmas da escola era a que mais apresentava estudantes vindos do meio rural.

Esta turma, historicamente, apresentava, de acordo com as professoras da escola, certa dificuldade para aderir alguns tipos específicos de atividades, principalmente as que precisavam

realizar apresentações ou falar em público, pois quando chegavam à escola tinham muita dificuldade em se comunicar e se expressar devido a sua natureza diferenciada das interações sociais apresentadas no meio rural. A forma como se deu a escolha das atividades levou em consideração essa particularidade da turma, buscando auxiliar no processo de humanização e socialização através de escolhas que pudessem permitir aos estudantes a percepção verdadeira de serem sujeitos protagonistas e agentes de transformação de suas realidades.

Dentro do universo simulado os estudantes têm a oportunidade de atuar em papéis importantes como representantes dos setores sociais vivenciando situações controversas que exigem mais do que somente a apropriação dos conhecimentos científicos, exigem do estudante a capacidade de se posicionar diante dos fenômenos tecnológicos emergentes, refletindo sobre seus impactos através de sua interpretação e fazendo uso de conceitos científicos. Para dar um passo ainda mais profundo na direção de uma sociedade mais justa e humanitária, e o bem estar social seja mais do que um discurso, é necessário que estes cidadãos estejam conscientes das situações a que são submetidos e como podem fazer para se posicionarem quanto a isso munidos de conhecimento.

Como forma de contemplar as características da turma apostou-se neste trabalho nas abordagens de audiência pública e Júri Simulado amplamente apresentadas nos itens 4.1.2 e 4.1.3 deste trabalho de conclusão de curso. Além disso, na segunda parte desse trabalho, de forma complementar, oportunizou-se aos estudantes exporem sua visão sobre a temática dos agrotóxicos através da escrita de enredos teatrais, mostrando o que era relevante para este grupo e o que gostariam de compartilhar a comunidade escolar a qual estavam inseridos.

Buscou-se alinhamento com as propostas do Teatro do oprimido de Boal (2009) no sentido de utilizar a atuação de papéis como forma de reflexão, objetivando um ensino emancipador e significativo em consonância com as concepções Freireanas de educação. A inclusão destas concepções nesta pesquisa teve objetivo proporcionar que “sob o olhar da atuação” não só quem atua, mas também quem assiste, através da empatia possa viver e sentir as condições que o personagem retrata, tornando-se mais sensíveis e reflexivos sobre a própria realidade. Assim nos próximos parágrafos serão apresentadas as etapas da construção dos 3MP, das atividades simuladas (júri químico e audiência pública), e dos enredos que posteriormente passaram a compor os curtas-metragens.

#### **4.1.1 O que foi problematizado?**

Percebendo a proximidade da turma com este tema desenvolveu-se a primeira parte desta pesquisa em torno de duas questões que foram problematizadas ao longo das atividades: 1) como se dá a mobilidade de compostos aplicados via pulverização aérea? e 2) De que forma se dá e quais os efeitos da contaminação por agrotóxicos aos seres humanos e a vida selvagem?

Essas questões fazem parte da Problematização Inicial presente nos momentos pedagógicos e são significativos para a comunidade sujeito da pesquisa, pois muitos dos estudantes da turma 102, apesar de serem adolescentes, são trabalhadores rurais e auxiliam seus pais a manipular ou mantêm contato direto com manipuladores que fazem uso principalmente do herbicida glifosato. Outro ponto de conexão da turma ao tema é que na região de Aceguá há monoculturas no qual são feitas aplicações esporádicas de agrotóxicos através da pulverização aérea, podendo a escola, as comunidades rurais próximas e inclusive a residência dos estudantes serem afetadas por essas pulverizações.

A atividade teve como instrumento de intervenção os 3MP enfatizando as relações entre ciências tecnologia e sociedade. As problematizações em torno das questões já referidas aconteceram durante as atividades de simulação, os debates, os momentos de interação do pesquisador e dos alunos também, durante todas as etapas da construção dos vídeos e também durante sua divulgação.

O trabalho desenvolvido em cooperação com áreas como Linguagens (Literatura e Língua portuguesa) e Artes resultou na produção de redações, estudos dirigidos, fluxogramas e produção de quatro curta metragens que foram apresentados durante o festival de talentos, organizado pela escola e aberto a comunidade escolar, além das simulações de um júri químico e uma audiência pública. Para este trabalho, devido ao foco dado no processo de construção da atividade e da fundamentação teórica, serão analisadas apenas as produções referentes ao processo de avaliação definido *a priori* nos planos de aula, reconhecendo que para visão mais integrada dos resultados desta intervenção seria necessário não só a análise de todos os materiais produzidos pelos estudantes, como também de um acompanhamento posterior da turma.

Apesar de estar definido um período semanal de 50 minutos, por vezes foi necessário mais tempo para desenvolver as atividades propostas, isso se deu devido ao fato de os alunos, sempre muito participativos, manterem um nível aprofundado de discussão e desta forma aumentando o tempo previsto para a execução da atividade.

#### **4.1.2 O primeiro contato com a turma**

A primeira atividade com os estudantes consistiu de uma sondagem inicial e a apresentação do pesquisador e da turma. Ocorreu dia 24 de julho de 2019 nas vésperas do recesso das aulas (férias de julho). Na ocasião, fui apresentado para a turma pela professora que explicou antes mesmo de passar a palavra, que desenvolveríamos uma atividade ao longo das quartas-feiras através de uma parceria entre o professor Romuel e as professoras de Literatura, Língua portuguesa e Artes, e que destas atividades, saíram os temas para a produção dos enredos teatrais que seriam apresentados no festival de talentos que ocorreria em dezembro na escola.

*“Quando foi passado a fala a mim, apresentei-me e pedi que os estudantes se apresentassem também, falando um pouco de si, seu nome, idade e onde moravam e as atividades que desenvolviam fora da escola”.*(registro do diário)

Após as apresentações, através de diálogos informais, sondou-se os conhecimentos dos estudantes sobre a temática dos agrotóxicos. Inicialmente buscou-se saber quais atividades eram desenvolvidas na propriedade em que moravam os estudantes e suas famílias, e de que forma eles ajudavam nos trabalhos rurais desenvolvidos lá. Como esperado, praticamente todos declararam exercer alguma atividade rural como ajuda com a limpeza do campo, no tambo (coleta do leite de vaca), plantio e colheita dos cultivos destinados ao consumo próprio e para a alimentação dos animais.

O próximo questionamento foi “se tinham conhecimento do que eram agrotóxicos e para que serviam”. Poucos estudantes disseram saber do que se tratava, mas não usavam. Houve silêncio na sala por alguns segundos, aguardando até que então a professora, como uma excelente mediadora, deu mais detalhes, dizendo que eram substâncias utilizadas em dosagens... que algumas eram utilizadas para controlar o crescimento de ervas daninhas no campo. Então, timidamente os estudantes começaram “secante”, e outro “secante professor, é do secante que o senhor está falando”, e outro “a sim, secante meus pais usam”, “eu até já apliquei”; “meus pais passam no campo”. Quase todos os estudantes que disseram trabalhar no campo com os pais, ou haviam manipulado “secante” ou estavam presentes no momento da aplicação (que posteriormente identificou-se ser o glifosato) e que não faziam uso de EPI, apesar de saber o que eram e sua importância.

Alguns alegaram que os pais não seguiam à risca as instruções de preparo das soluções presentes no rótulo por se tratar de volumes muito maiores do que os necessários e que faziam o preparo sem o uso de EPI, pois de acordo com alguns deles, por estar misturado com água não fazia tanto mal.

Também identificou-se que alguns deles tinham conhecimento de graves situações envolvendo agrotóxicos, como a história de um conhecido de uma aluna que tomou “secante” para se matar (ela disse que ele tinha “problemas de cabeça” e já tinha sido internado por isso) e que foi levado ao hospital e sobreviveu, mas teve câncer anos depois e veio a falecer sendo que a família desconfiava que o episódio do secante estava relacionado.

Uma outra história sobre os tios de um aluno que foram parar no hospital por ficarem perto de uma fogueira, onde estavam queimando embalagens de secante, ou ainda o estudante que relatou que seus tios tiveram náuseas dor de cabeça e tontura por mais de um dia após uma aplicação e depois ficaram bem. Também houve o relato da mortandade generalizada de plantas domésticas em um curto período de tempo, ocorrida em uma região inteira e que as suspeitas eram de que veneno havia sido trazido pelo vento e matado as plantas. Além disso, durante a conversa mais de um estudante relatou ter conhecimento de locais onde seriam vendidos “secantes” sem nota e de tipos não encontrados no Brasil.

Naquele dia através do diálogo pode-se legitimar o tema agrotóxicos como tema significativo para aquela turma, uma vez que o tema estava muito presente nas falas dos estudantes e em suas práticas do dia-a-dia. Quase todos ali tinham histórias sobre a utilização destas substâncias e uma parcela significativa da turma defendeu seu uso, alegando que eram necessárias e insubstituíveis e que sem essas não poderiam desenvolver suas atividades o que levaria a falta de renda para sua família e conseqüentemente a fome. Aquele posicionamento defendido por muitos era válido, realmente tentar produzir alguma cultura sem o uso de agrotóxicos em meio a uma região em que todos utilizam a substância era como convidar as ‘pragas’ para seu quintal.

Durante este primeiro encontro que aconteceu dia 24 de julho de 2019 também explicou-se que nossa próxima atividade ocorreria dia 7 de agosto, portanto, depois do recesso escolar, e que nesta ocasião seria realizada uma simulação de uma audiência pública para definir a instalação ou não instalação de uma empresa multinacional do setor alimentício na região de Aceguá, descrito no plano de aula 1 presente no apêndice A deste trabalho.

Após explicitar o funcionamento de uma audiência pública para os alunos, pois ninguém tinha este conhecimento, convidei os estudantes a se reunirem em 4 grupos que representam setores da sociedade civil, (vereadores, diretores da empresa, moradores locais e cientistas) e que todos teriam um momento de fala. Também argumentei que para desempenharem seus papéis precisam incorporar os interesses da categoria representada e poderiam buscar



informações técnicas para enriquecer os debates da próxima atividade. Os setores foram sorteados entre os grupos.

No final desta aula expliquei que as atividades seriam realizadas semanalmente durante as aulas da professora de Literatura, quem ficou mais próxima de mim durante toda a aplicação deste trabalho. Por sugestão da professora os estudantes criaram grupos em um aplicativo de mensagens com os integrantes de cada setor supracitado e me incluíram para facilitar a comunicação e o compartilhamento de materiais.

## **4.2 Aplicação dos 3MP**

Os 3MP fornecem as condições para a prática sistemática do diálogo, pois aborda de forma acessível uma temática que não é desconhecida pelos alunos e desta forma os convida a participar, oferecendo espaço amplo de liberdade para que exponham suas experiências, vivências e saberes enquanto defendem seus argumentos. Para construir o espaço onde os estudantes pudessem ter essa liberdade optou-se por utilizar duas atividades de simulação, indiretamente relacionadas, uma no primeiro momento e outra no último momento pedagógico, ambas baseadas no fluxograma de itens correlatos.

Estas atividades lúdicas de simulação foram escolhidas, como já apresentado no item 3.1.3, por possibilitarem uma maior liberdade, participação e engajamento por parte dos estudantes. Relacionando atividades de simulação com o enfoque CTS já discutidas, Yager (1991 *apud* SANTOS, AMARAL e MACIEL, 2012) buscou-se desenvolver algumas habilidades como identificação de problemas com interesse/impacto social; aprendizagem enfocando o futuro; exercício da cidadania ao se tentarem resolver problemas que os próprios alunos identificaram; envolvimento ativo do estudante ao buscar informações úteis; seleção de procedimentos experimentais; trato com problemas verdadeiros no contexto real; busca, principalmente, por implicações sociais dos problemas tecnológicos; construção de hipóteses; planejamento; comparação e diferenciação; etc.

### **4.2.1 Primeiro MP (PI): Audiência Pública e o caso da Multinacional**

Foi criada uma notícia fictícia (conforme apêndice A) em que uma multinacional do ramo alimentício estaria interessada em instalar uma cadeia produtiva na região de Aceguá para a produção de alimentos à base de milho e soja transgênica. Através desta notícia discutiu-se

os diversos aspectos sociais, tecnológicos e ambientais inerentes a instalação daquele suposto empreendimento, e conseqüentemente de outros de mesma magnitude.

Na notícia alguns aspectos afetam diretamente a vida dos estudantes, como a disputa pelos empregos gerados e a migração de pessoas de cidades vizinhas em busca de oportunidades, o aumento do comércio e a infraestrutura na região (calçamento, pavimentação e iluminação pública), isenções fiscais, a utilização de agrotóxicos em monoculturas de larga escala, segurança alimentar, sonegação de impostos e o uso indevido da máquina pública. Como já discutido através de Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988), a relação dos temas de contradição existencial na notícia, ou seja, que apresentam influências positivas e negativas para uma determinada comunidade, estão bem consolidados e tem seu uso incentivado na abordagem CTS

Como apresentado anteriormente, o primeiro momento pedagógico (PI) compreende etapa da Problematização Inicial, no qual são apresentadas questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam relacionadas ao tema definido anteriormente. A forma de apresentação desta questão ou situação, no caso este trabalho, a audiência pública está particularmente associada ao enfoque escolhido pelo pesquisador e como já discutido, o nosso enfoque é a relação entre ciências tecnologia e sociedade (CTS).

Como discutido anteriormente para Moreira; Aires; Lorenzetti (2017), o ensino com enfoque CTS não deve se limitar a compreender situações cotidianas através dos conhecimentos científicos, é necessário que o estudante se desenvolva a ponto de se tornar mais conhecedor e atuante em questões sociais. Para que isso ocorra é necessário, como defendem os referenciais adotados nesta pesquisa, uma importante mudança conceitual que só é possível através da reflexão sobre a práxis e a percepção sobre as opressões a que estes sujeitos estão submetidos. Para alcançar tal objetivo utilizou-se atividades de expressão corporal para representar as relações de poder existente entre o oprimido, que tem uma vontade, e o opressor, que detém o poder sobre a vontade do oprimido. A percepção desta situação é vista como um primeiro passo necessário à quebra dessa relação de poder e à compreensão que perpassa o indivíduo/coletivo em seu meio e, portanto, as suas questões socioambientais. (BOAL, 2009).

Durante a aplicação da atividade da Audiência pública os estudantes ainda não estavam muito à vontade com a presença do pesquisador e com raras exceções se limitavam a falar quando lhes era solicitado e lhe era perguntado.

Na PI os alunos precisam ser desafiados a expor o que pensam sobre as situações explicitadas pelo pesquisador num movimento de valorização dos seus saberes. Esta é uma das

contribuições construtivistas mais marcantes, pois parte do princípio, como já apresentado, de que o estudante é possuidor e construtor de ideias, e em atividades que permitem que estes estudantes exponham seus saberes, surgem a possibilidade de reconhecerem em suas falas, suas próprias limitações buscando assim consciente ou inconscientemente a evolução conceitual de suas ideias.

Enquanto o diálogo era estimulado a segurança para falar sobre o tema foi aumentando até se tornar natural o suficiente para falar sem medo. Isso só foi possível devido a familiaridade dos estudantes com o tema. Por diversas vezes utilizaram suas vivências para formular suas falas

Isso fica evidente na frase transcrita a partir do áudio gravado da audiência no qual os representantes da indústria ao responder a um questionamento feito pelos grupos dos moradores disse:

*“[...] , mas, se a gente contaminar alguma coisa, é só vocês processar a gente depois [...]”*

E então uma integrante dos moradores da comunidade respondeu:

*“Como se processar vocês fosse resolver alguma coisa, que nem no caso que morreu as plantas lá, processar não ia trazer as plantas de volta”.*

Este diálogo sugere que mesmo neste primeiro momento os estudantes já tinham consciência que nem sempre a restituição financeira pode restituir os danos causados e passaram a utilizar estes saberes para estruturar seu argumentos.

Outro diálogo interessante surgiu na interação entre os cientistas e os representantes da indústria. Em uma fala o representante da indústria disse:

*[...] Nós somos uma empresa internacional, nós podíamos instalar a empresa em qualquer lugar do mundo, mas viemos pra cá porque queríamos desenvolver melhor esta região[...]*

Então o grupo dos cientistas respondeu: *[...] estão vindo pra cá por que aqui é mais fácil de instalar, em outros países eles não aceitam os produtos que vocês usam.*

E outro cientista completou: *“quando a esmola é demais o santo desconfia, o prefeito deve estar ganhando alguma coisa com isso.”*

Este diálogo sugere que os estudantes tinham noção que a nível nacional as leis no Brasil são mais flexíveis para uso de certas substâncias. A segunda fala sugere que o interesse em

instalar a empresa podia estar relacionado a algum tipo de corrupção, comportamento que está presente em todos os âmbitos no país.

O grupo dos vereadores de maneira geral se mantiveram neutros até mesmo nos questionamentos, um importante fala que pode ser destacada aqui é o questionamento de uma vereadora que perguntou quem iria fiscalizar as ações da empresa. Não houve resposta para o questionamento. Neste momento foi necessário a intervenção do prefeito (interpretado pelo pesquisador) que esclareceu que quem faz este tipo de fiscalização é o poder público e não a empresa.

Então o prefeito completou, *“ou contratam fiscais que fazem análises nos alimentos produzidos, na água e no solo utilizado pela indústria, ou contratam pessoas para fiscalizar dia e noite as suas ações.*

Este diálogo sugere o começo do entendimento das dificuldades em se fazer cumprir as leis. Além do que, pouco tempo depois deste diálogo começou-se a falar mais e mais sobre corrupção na sala, tema que também está vinculado a aspectos da sociedade e, portanto, possivelmente poderia ser englobado na dinâmica com enfoque CTS.

Os representantes dos moradores se mostraram desde o início contra a instalação da empresa, em seus argumentos estavam a possibilidade de contaminação do meio ambiente, a fiscalização da empresa que era muito difícil, o perigo de utilizar alimentos que poderiam estar contaminados para alimentação dos alunos da escola ( foram os únicos que citaram esta parte da notícia) e o fato da empresa já ter sido denunciada em outros países.

Um dos diálogos mais interessantes desta atividade surgiu da interação entre os representantes dos moradores e os da empresa.

Ao serem questionados sobre quais eram as tais melhorias que a empresa traria para a região, os representantes da indústria citaram entre outras a pavimentação das estradas da região que em sua grande maioria são de terra e cascalhos. E completarão:

*“Imagina você andando no seu carro e não ter esse monte de buracos, o asfalto lisinho nem ia quebrar seu carro”*

E em sua resposta um morador rebateu:

*“[...], mas eu nem tenho carro.”*

Esse diálogo sugere a percepção de um dos fatores que estavam implícitos na atividade, o fato que nem todas as melhorias seriam sentidas da mesma forma pelos grupos. Os que tinham automóveis sentiriam mais o lado positivo da instalação da empresa enquanto outros, sem automóveis, sentiriam menos os benefícios ficando mais evidente a parte negativa da instalação

associada ao risco de contaminação ambiental. Este tipo de reflexão está muito presente na pedagogia do oprimido como forma de mostrar para os que estão excluídos de políticas públicas de qualquer gênero, que de fato estão sendo excluídos enquanto outros não estão.

Isso também revela o possível motivo pelo qual o grupo da sociedade passou ao longo da atividade a se mostrar contra a instalação da indústria, pois poucos seriam os efeitos positivos sentidos por eles.

Como fechamento desta atividade foi dado a voz a cada grupo uma última vez para que fizessem suas falas finais.

Os representantes da empresa buscaram reforçar que respeitarem as leis e que suas intenções eram as melhores para a região, que a instalação da empresa seria benéfica para região trazendo melhorias, criando empregos e renda para o município.

Os cientistas ressaltaram que deveria haver uma forma da empresa fornecer mais dados sobre como seriam suas atividades e quais substâncias seriam utilizadas e quais os riscos para a região, para que assim pudesse ser realizado uma fiscalização sobre suas atividades caso esta fosse instalada.

Os vereadores argumentaram que a instalação da indústria traria diversos benefícios para a região aumentando a arrecadação, que poderia ser convertida em serviços como hospitais e a pavimentação das vias da região.

Os moradores da região, também chamado de comunidade, em alguns momentos deste trabalho se posicionaram contra a instalação da indústria argumentando que era arriscado e que a empresa já havia sido proibida de atuar em outros países, e que era um “absurdo” ela ser permitida de atuar aqui.

Como apresentado a eles, os vereadores junto do prefeito é que tomariam a decisão e, portanto, deveriam estar atentos a suas falas. Alguns vereadores pareciam estar complementando a fala da empresa se posicionando a favor da instalação da indústria na região devido aos benefícios apresentados pelos seus representantes, enquanto outros vereadores pareciam mais preocupados com as questões sanitárias com a proximidade da empresa com comunidades rurais, com a escola e com relação à possibilidade dos alimentos produzidos estarem contaminados e serem consumidos na escola, no caso, por eles mesmos.

Após a fala de cada estudantes realizou-se uma votação para definir qual o posicionamento da sociedade em geral sobre a instalação ou não da indústria. A votação resultou em 10 votos a favor e 16 contra. Em meio a comemoração de alguns e a indignação de outros o prefeito pediu a palavra declarou:

*“Como todos sabem, ganhei esta eleição prometendo que iria desenvolver essa região trazendo novos empregos e oportunidades para os todos os cidadãos de Aceguá e não falando sobre meio ambiente, tenho consciência que a maioria não quer a empresa instalada aqui por medo dos efeitos de sua vinda, porém como os vereadores em sua maioria votaram a favor da instalação e eu também sou a favor, a empresa será instalada mesmo assim. Apesar do medo, vocês verão que ao longo do tempo essa terá sido a escolha certa para a região”*

Quando o prefeito terminou o pronunciamento os estudantes se voltaram quase que instantaneamente para os vereadores, demonstrando sua insatisfação. Muitos retomaram o argumento de que o prefeito estava ganhando algo com isso e incluíram os vereadores no discurso.

O pesquisador argumentou que a decisão foi tomada devido ao fato de que os estudantes que eram contra a instalação não conseguiram argumentar de forma satisfatória contra a instalação da indústria que por sua vez foi muito melhor preparada para a audiência levantando diversos aspectos positivos da instalação. Também se argumentou que nem todas as decisões tomadas pelos nossos representantes sejam vereadores, deputados, prefeitos ou mesmo presidente eram benéficas para a população em geral, sendo que muitas decisões beneficiam poucos e prejudicava muitos, e que era essa a importância do nosso voto.

Um a um os estudantes foram expressando, suas expectativas e sua preocupação foram ficando aparentes nas perguntas realizadas, nos comentários, uns falavam sobre os empregos, outros sobre o asfalto que seria colocado nas ruas, o outro que a empresa ia comprar tudo que fosse plantado. Que as pessoas de Bagé viriam buscar empregos e não o contrário. Pouquíssimos fizeram sequer alusão a falta de segurança sanitária. As diversas dimensões do mesmo tema foram expressadas sendo que muitas daquelas tratavam de situações adversas que aqueles estudantes estavam sujeitos

O objetivo desse momento pedagógico é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão, e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. Acredito que este objetivo tenha sido alcançado, pois por diversas vezes os estudantes quiseram se expressar, mas por não ter certeza se estavam certos ou não, deixaram de completar a frase, ou falaram com insegurança. Quando esta situação acontecia, por diversas vezes olhavam para o pesquisador como quem perguntassem para o juiz se este era um movimento válido, quando isso ocorria o pesquisador buscava estruturar melhor a dúvida do estudante, mais sem respondê-la, apenas ajudando-o a entender melhor sobre o que se tratava sua dúvida.

Em diversos momentos desta atividade o pesquisador pode perceber que os estudantes em suas falas retratam aspectos já presentes nas estruturas sociais que provavelmente não tinham conhecimento de sua existência. Um exemplo disso aconteceu quando os cientistas disseram que a empresa deveria “disponibilizar os dados sobre suas atividades como as substâncias que precisam utilizar nas atividades e os impactos destas sobre o meio ambiente”. Sem saber, estavam se referindo ao EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental, respectivamente) que está previsto no Art. 225, § 1, inc. IV da constituição federal de 1988 inciso que assegura a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado incumbindo ao poder público "exigir na forma de lei para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente estudo prévio de impacto ambiental que se dará publicidade o exigido na fase de licença prévia de empreendimentos ou atividades que possam causar significativa degradação ambiental.

Outra situação em que as linhas entre a simulação e a realidade se cruzaram foi adoção da postura “não-neutra” pelo grupo dos cientistas. O fato de colocarem, diferentemente dos outros setores, suas colocações mostrando um tom maquiado de um “olhar de fora” ou um “olhar científico e neutro” da ciência, sugerindo uma visão neutra e fantasiosa de ciência comprometida apenas com os fatos e não com “lados”. Esta visão de que a ciência está sempre ao lado da verdade e que cientistas não mentem e nem produzem resultados é comumente aceita pelo cidadão comum e estava presente nas falas dos estudantes que em nenhum momento questionaram falas dos cientistas mesmo quando estes faziam declarações passíveis de questionamentos. Neste mesmo sentido percebeu-se que os cientistas rechaçaram as falas dos representantes da indústria, por diversas vezes deliberadamente insinuando que estes mentiam quanto a sua intenção ou exagerando em declarações do tipo “se vierem para aqui vai todo mundo morrer”.

Estas e outras situações similares foram anotadas no diário de campo e retomadas no fechamento da atividade em que, no primeiro caso, o pesquisador esclareceu que para a instalação de atividades que poderiam causar danos ao meio ambiente havia sim um estudo e a partir deste estudo era gerado um relatório que era disponibilizado a sociedade sobre os possíveis impactos daquelas atividades e que na ausência deste relatório as atividades não eram permitidas. Para o segundo caso, o pesquisador lembrou os estudantes que estudos científicos eram a forma mais segura de investigar apresentar os dados, mas que por serem construídos por seres humanos estes estudos sempre estavam sujeitos a revisões devido ao caráter parcial dos seres humanos e que em diversos casos da história resultados científicos foram encomendados

(pagos) por grandes empresas para defender seus interesses e que o caso do glifosato é um destes exemplos.

Neste aspectos também foi comentado que a própria comunidade científica é que regulamenta os resultados sendo que para se confiar no resultado de um estudo tomando este como “cientificamente aceito” há a necessidade deste estudo ser revisado por pelo menos outros dois cientistas da área sem vínculos com o estudo (revisão por pares) e que ainda assim um resultado só é consolidado após de ser revisado diversas vezes.

A dinâmica das perguntas (todos perguntam para todos) acabou se tornando todos perguntam para o grupo da indústria. Este grupo que se uniam a cada pergunta para ensaiar suas respostas, assim o mais habilitado era escolhido e respondia da melhor maneira possível, sendo que quase sempre a resposta oferecida era mais bem elaborada do que costumavam ser as perguntas. Isso gerou uma sensação de que em unidade eles podiam lidar com qualquer pergunta, sendo que chegaram a utilizar a *internet* diversas vezes para tentar obter respostas mais rebuscadas.

#### **4.2.2 Segundo MP (OC): Comportamento dos Gases, Pulverizações e os tipos de intoxicações por agrotóxicos**

No segundo momento pedagógico (OC) coube ao pesquisador elencar quais conhecimentos são necessários para ampliar a compreensão sobre as situações apresentadas e relacionadas com a própria vivência dos estudantes. Neste momento o professor deve fazer uso da curiosidade por aprender mais e da necessidade de aprender novos conhecimentos instigado nos estudantes ao se defrontar com situações na qual foram incapazes de fechar lacunas e responder a questionamentos abertos durante a PI.

No início da primeira aula referente a OC foi apresentada as questões presentes na PI *Por que através da pulverização aérea de agrotóxicos apenas 1% do material pulverizado atinge efetivamente seu alvo? Para onde vai o restante do material pulverizado? Quais são as formas de mobilidade destes compostos e quais seus efeitos no meio ambiente?*

Para desenvolver esta etapa foi necessário utilizar mais uma das contribuições deixadas pelo construtivismo, dessa vez sobre o papel do professor nas relações de ensino e aprendizagem. Como já apresentado no tópico 3.2 o professor deve atuar também como pesquisador das concepções prévias dos estudantes utilizando estas para planejar desenvolver e avaliar atividades e procedimentos de ensino.



Enquanto expunham em nosso primeiro encontro o caso da mortandade generalizadas de plantas domésticas de uma região, pode-se entender que os conhecimentos detidos pelos estudantes sobre a dispersão aérea de agrotóxicos eram apenas intuitivos, isto é, exclusivamente baseado em suas observações, sem fundamentação ou maiores estudos. Assim pode-se elencar quais conhecimentos seriam necessários para promover a evolução conceitual sobre a mobilidade dos compostos e como o clima e a chuva podia interferir no carreamento dessas substâncias.

Também se investigou como era visto a periculosidade dessas substâncias e quais eram os conhecimentos sobre os efeitos destas substâncias nos seres vivos e no meio ambiente. Muito dificilmente seria possível o conhecimento sobre as concepções destacadas acima se os estudantes não tivessem defendido seus papéis na audiência pública. Durante esta atividade eles foram muito além de comentar o que sabiam, eles precisaram defender as classes que representavam com os argumentos que tinham utilizando seus conhecimentos pessoais advindos de sua vivência.

Este tipo integração dos conhecimentos apresentado anteriormente Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) expõe que “[...] os alunos tendem a integrar sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo científico) com o mundo feito pelo homem (tecnologia) e o social mundo da experiência cotidiana dos alunos (sociedade)”.

Desta forma o pesquisador elencou materiais provenientes de denúncias de abusos dos direitos humanos com relação ao uso de agrotóxicos que pudessem preencher lacunas percebidas durante a PI. Nestas denúncias é apresentado informações como as formas de mobilidade dos compostos e os efeitos nos seres humanos e no meio ambiente, também é possível perceber que apesar de existir regulamentação para o uso de agrotóxicos em determinados municípios principalmente no interior dos estados onde a fiscalização é mais difícil devido à falta de recursos, nem todas as exigências são cumpridas resultando em sérios riscos a vida dos seres humanos e outros seres vivos.

Outro ponto citado nos materiais são as decisões tomadas por exemplo pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que após 11 anos do anúncio da necessidade de revisão toxicológica sobre a utilização do Glifosato, pôs em consulta pública os argumentos que sustentam a manutenção do registro e, portanto, a continuidade de seu uso. O resultado foi favorável, mesmo os novos resultados apontarem para Câncer, disfunções reprodutivas, alterações hormonais e problemas no desenvolvimento de crianças como já argumentado neste trabalho. No documentário apresenta que esta liberação da Anvisa entre outras, baseia-se,

fundamentalmente, em estudos financiados direta ou indiretamente pelas corporações interessadas na manutenção do registro e liberação do uso do glifosato.

Nestes materiais também é apresentado os efeitos da pulverização aérea das substâncias que podem percorrer dezenas de quilômetros e se depositar em cursos hídricos e em áreas habitadas por animais selvagens além de comunidades rurais quilombolas e indígenas como está descrito nos depoimentos utilizados na leitura dinâmica de trechos do documento “Você não quer mais respirar veneno: As falhas do Brasil na proteção de comunidades rurais” que estão presentes no plano de aula nos apêndice C deste trabalho.

Além disso na OC também foi apresentado durante duas aulas conceituais de química algumas características gerais dos gases necessárias para compreender como se dá a locomoção das massas de ar e o deslocamento de composto na fase gasosa da atmosfera. Para isso foram explicitados conceitos como solução gasosa, dispersão coloidal ou coloide e suspensão. Também foram abordados os conceitos de difusão gasosa e de movimento browniano. Estes conteúdos foram escolhidos pois fazem parte da construção de uma visão mais ampla sobre como as partículas se deslocam em meio gasoso e permitiram esclarecer alguns questionamentos que ficaram em aberto durante a leitura dinâmica do documento.

No documento em questão os autores apresentam informações técnicas e legais sobre a dispersão aérea e terrestres de agrotóxicos no Brasil, alguns relatos de entrevista realizadas com pessoas que foram afetadas pela deriva de agrotóxicos. Além disso, o documento trazia recomendações para lidar com a temática no Brasil. As entrevistas apresentadas no documentário foram realizadas entre julho de 2017 a abril de 2018, em zonas rurais no Brasil, incluindo comunidades rurais, comunidades indígenas, comunidades quilombolas e escolas rurais em sete locais e em cinco regiões geográficas do Brasil. Este documento foi escolhido por ser extremamente atual, e contemplar a realidade de comunidades rurais afetadas pela deriva de agrotóxicos, além disso traz informações que ajudam a responder às questões da PI.

Durante as aulas referentes a OC os estudantes pareciam cada vez mais perplexos, quanto mais informações era oferecido mais eles pareciam confusos, como se os novos conhecimentos e os antigos estivessem em conflito. Por diversas vezes fui questionado se o glifosato que tanto se falava no vídeo era o secante que eles utilizavam. Eles pareciam não acreditar que o glifosato fosse tão danoso à saúde quanto sugeria o documentário. Durante a discussão na segunda aula um estudante comentou:

*“mas se fosse tão ruim pra saúde não ia ser liberado”*

E antes de o pesquisador se pronunciar este foi corrigido por uma estudante,

*“não vê que quem aprova é pago com dinheiro de quem faz o secante, é tudo uma máfia né professor”*

E então eu argumentei,

*“Bom, os que produzem as substâncias também pagam muito para financiar estudos que dizem que não faz mal, todos os outros estudos dizem que faz mal, que causa câncer e problemas hormonais. Os que fazem as leis questão escolhendo um destes estudos para basear seus argumentos, qual vocês acham que eles estão utilizando? cabe a gente escolher um estudo também.”*

Durante esta etapa foi solicitado aos estudantes que confeccionassem uma escrita respondendo da maneira deles as questões levantadas na PI e foi indicado que não colocassem nome na hora da entrega.

As respostas apresentadas nestas escritas eram bem diretas e poucas respostas apresentavam palavras diferentes da maioria. As escritas foram lidas no último encontro referente à OC. Para a leitura das escritas foi utilizada uma dinâmica que consistia na distribuição das escritas entres os estudantes de forma aleatória e a leitura e debate do que estava sendo lido.

A maior parte dos estudantes utilizou as palavras vento e ar (18 dos 26), para descrever como as partículas eram carregadas. A partir destas duas palavras, retomou-se os conceitos de solução gasosa, coloide e suspensão lembrando aos estudantes que as partículas pulverizadas também se aderem a partículas de poeira que estavam na suspensão ou coloide que chamamos de ar.

Para explicar onde ia parar o restante dos agrotóxicos muitas frases diferentes foram utilizadas, algumas até curiosas como “nas plantações dos outros”, “na nossa casa” ou “na água que bebemos.” Mas a maioria se contentou em falar que o material pulverizado ia parar “em rios”, em “aldeias indígenas”, “em escolas”, ou “em locais bem longes”.

As formas de mobilidade foram quase unânimes, os estudantes disseram que eram carregados em “galões de plástico” e “ou “branco meio transparente” (leitoso). Esta questão foi mal escrita pois acabou causando ambiguidades, uma vez que o pesquisador quis se referir às formas de mobilidade como através da água e do vento.

Quanto aos efeitos a palavra mais utilizada foi câncer, seguida de náuseas e tontura. Outros efeitos que também apareceram foi “morte”, problemas de hormônios. Nesta questão os estudantes pareceram levar em consideração somente os efeitos nos humanos. Acredita-se que a questão foi mal explorada.

Ao final da OC foi retomado alguns aspectos que ficaram meio confusos como o transporte das substâncias em galões que estava correto mais também poderia estar associado a mobilidade no meio ambiente. Foi retomado informações do documentário como as duas formas de intoxicação aguda e a crônica e os 500 metros exigidos por lei para pulverização aérea. Também foi retomado sobre o motivo de tanta discordância sobre a segurança no uso destas substâncias e que estas eram muito mais danosas se utilizadas de maneira errada, sem equipamento de proteção individual e em condições climáticas desfavoráveis.

O fechamento da OC e levantou diversos novos questionamento através das reflexões apresentadas pelos estudantes como “então se os compostos podem viajar vários quilômetros, os 500 metros exigidos por lei são suficientes?”, “se os agrotóxicos podem aparecer na água então não é seguro tomar água de poços próximos a grandes plantações?” ou ainda “Se nem todos os efeitos acontecem na hora então eu posso estar doente e não saber?”

Estes questionamentos foram anotados no diário de campo e datam do dia 28 de agosto de 2019.

#### **4.2.3 Terceiro MP: Júri químico e o caso da contaminação do Arroio de Aceguá**

Para este momento pedagógico como já apresentado item 3.1.3, escolheu-se trabalhar com mais uma abordagem lúdica, desta vez um júri químico. Neste tipo de atividade há uma questão a ser julgada e os estudantes devem fazer uso de seus conhecimentos para ajudar a conduzir o julgamento. Sendo que na atividade não há vencedores ou perdedores, o objetivo é o diálogo e a argumentação.

Tanto o júri simulado quanto a audiência pública caracterizam atividades lúdicas durante as quais um ou mais eventos são debatidos e avaliados. Em ambos os momentos os alunos são divididos em grupos: no caso da audiência deveriam defender a posição da classe social a qual representam; no júri simulado os alunos assumiram as partes da acusação, defesa, juiz e testemunhas. O papel do professor nessas atividades é de juiz e mediador. (GOMES; BARBOZA, 2013).

A estrutura e funcionamento do júri químico foi apresentado no início da aula (CUNHA, 2012). O júri tratou de julgar quem era culpado pela contaminação do principal arroio da cidade de Aceguá, onde foi encontrado resíduos do agrotóxico Glifosato em níveis muito maiores do que os permitidos na legislação o que resultou na mortandade dos peixes e boa parte da biodiversidade presente na região. Esta acusação recai sobre a empresa SUBSEED, maior utilizadora da substância. Em sua defesa a empresa culpa os agricultores que também utilizavam a substância alegando que estes faziam mal uso delas aplicando-as em condições com ventos fortes e em concentrações que não são as indicadas.

Quando o pesquisador no final da OC apresentou a próxima etapa da atividade, explicando do funcionamento o júri químico, e disse que os estudantes deveriam formar novos grupos -diferentes dos anteriores- os estudantes apresentaram muita resistência. A maioria da turma queria manter suas posições anteriores, obrigando aos representantes da indústria a manter sua formação original. Os antigos representantes da indústria chegaram a comentar que não queriam ser mais os representantes da indústria por que nas palavras de uma delas “*já sei onde vai dar*”, e o outro comentou também, “*só pedrada professor*” se referindo ao fato de todos terem se juntado contra eles na atividade anterior. Depois de serem desafiados pelo restante da turma, eles cederam e aceitaram o desafio.

Em diversos momentos a diplomacia foi peça fundamental para o bom funcionamento da atividade. Esta característica da pesquisa-ação como já discutido através de Franco (2005), sugere que “A flexibilidade de procedimentos é fundamental e a metodologia deve permitir ajustes e caminhar de acordo com as sínteses provisórias que vão se estabelecendo no grupo”. Como mediador tentou-se inicialmente mudar o cenário por entender que os estudantes não estavam à vontade com as escolhas do grupo, porém após alguns minutos estes compraram o desafio de defender a indústria no Júri mostrando-se engajados, então dei o aval para a parcial manutenção das categorias deixando aberto a mudança caso alguém quisesse.

Como já apresentado na metodologia e melhor descrito no apêndice D deste trabalho, o júri químico buscava encontrar quem era culpado pela contaminação do principal arroio da cidade de Aceguá, onde foi encontrado resíduos do agrotóxico Glifosato em níveis muito maiores do que os permitidos na legislação, o que resultou na mortandade dos peixes e boa parte da biodiversidade presente na região. Esta acusação recai sobre a empresa SUBSEED, maior utilizadora da substância. Em sua defesa a empresa culpa os agricultores que também utilizavam a substância alegando que estes faziam mal uso da aplicando em condições com ventos fortes e em concentrações que não são as indicadas.

A dinâmica da atividade se deu da seguinte forma, os advogados chamavam suas testemunhas e somente a testemunha podia responder as perguntas feitas pelos advogados. A ordem das perguntas era primeiro o advogado que chamou a testemunha, depois o advogado do grupo oposto e após o júri. Cada um tinha direito a fazer três perguntas. O Juiz (interpretado pelo pesquisador) era encarregado de manter a ordem e analisar as respostas dadas pelas testemunhas e baseado nestas respostas proferir um culpado.

Dentre as testemunhas que podiam ser chamadas estavam, cientistas (do grupo dos cientistas), agricultores (do grupo dos moradores da região), funcionários da empresa (do grupo da empresa) e vereadores (do grupo dos vereadores). Cada testemunha era chamada pelo juiz a sentar-se em uma mesa especial na qual seriam feitas as perguntas no momento que as perguntas para a outra testemunha tivessem se esgotado.

Foram definidos pelos estudantes dois advogados de defesa (os dois eram advogados da empresa na audiência pública) e dois de acusação (um morador e um cientista). Cada advogado poderia chamar 3 testemunhas e fazer 3 perguntas em sequência, depois passar a palavra para o outro advogado que também tinha três perguntas. Ao todo, foram 6 testemunhas e 18 perguntas até o fim do julgamento que levou em torno de uma hora e vinte minutos.

Para esta etapa do momento pedagógico também havia sido definido que os estudantes que não tinham papéis poderiam escolher um lado e ajudar a escolher as perguntas que seriam realizadas pelos advogados e apresentar os cartazes que foi solicitada a confecção na última aula da OC, mas nenhum estudante levou cartazes. Eles argumentaram que estavam com provas e não puderam se reunir para construir os cartazes. A maioria dos estudantes escolheu ficar do lado dos agricultores e contra a indústria, como já esperado devido a rivalidade que tomou conta do espaço.

Os advogados de acusação começaram chamando sua primeira testemunha e também saíram na frente conseguindo construir uma boa narrativa, pelo menos no início do júri. No início do júri as primeiras perguntas realizadas por ambos advogados eram predominantemente genéricas e sem aprofundamento de conteúdo, como fica claro no trecho abaixo que foi retirado de um áudio gravado pelo pesquisador:

Advogados de acusação em uma das primeiras perguntas realizadas:

*“como vocês podem provar que não foram vocês que contaminaram o arroio?”*

As respostas do funcionário da indústria seguiam a mesma profundidade das perguntas:

*“Seguimos todos os protocolos de segurança para utilizar os agrotóxicos”*

Em seguida a outra pergunta:

*“Onde vocês guardaram os galões utilizados “*

E novamente o nível da resposta seguiu a mesma linha:

*“São recolhidos pela empresa que vende uma vez por mês”*

A sensação que ficava até o meio da atividade é que os agricultores seriam os culpados pela contaminação do arroio devido ao fato dos advogados de acusação não terem conseguido provas de que a indústria seria responsável pela contaminação.

Um diálogo interessante aconteceu entre o advogado de defesa e um agricultor, o advogado questionou:

*“Quais são os EPI que você usa na aplicação do glifosato [até este momento não havia aparecido o nome da substância]*

E rapidamente o agricultor respondeu:

*‘luvas, óculos, avental, uma roupa fechada...’*

Então o advogado da indústria com ar de quem tinha ganhado completou

*‘sem máscara juiz, viu só, este nem sabe ler o rótulo’*

Então a testemunha rebate:

*“mas eu ia falar máscara,*

Então os estudantes começam a discutir entre si de forma exaltada até que o pesquisador intervém.

*“Pessoal, vocês estão reclamando das respostas? As perguntas que vocês estão fazendo é que estão dando brecha para respostas vagas, pelas minhas anotações a culpa está recaindo sobre a comunidade, cadê a criatividade? cadê a atuação? Entre na brincadeira cadê o conhecimento de vocês”*

Então os estudantes foram diminuindo os ânimos e aos poucos a ordem foi restaurada, a partir dali os estudantes passaram a se reunir e ficaram mais colaborativos entre si, passaram a ser mais específicos nas perguntas utilizando o artifício da *internet*, eram muitos contra poucos, mas os poucos estavam organizados.

A primeira pergunta que mostrou qualquer sinal de reação dos agricultores foi na quarta testemunha ouvida. O advogado de acusação pergunta a um vereador:

*“O senhor pode confirmar que o terreno doado para a construção da indústria fica no ponto mais alto do município e que quando chove a água vem lá de cima e cai no arroio?”*

E o vereador respondeu:

*“Sim quando chove a água vem e cai no arroio é exatamente isso que acontece”*

A partir daquele momento alguma coisa mudou na postura dos advogados de acusação. Parece que eles finalmente haviam entendido o jogo. A partir dali as perguntas ficaram mais elaboradas e os estudantes ficaram mais ousados e por que não dizer, mais presunçosos nas perguntas.

Uma pergunta chave para acusação foi feita para uma testemunha chamada pela defesa. Um funcionário da empresa que fazia a aplicação do glifosato foi questionado quanto a forma de aplicação pelo advogado de acusação. Eis que este funcionário respondeu:

*“à aplicação é feita manual com borrifadores”*

Então o advogado de acusação o desmentiu assim que terminou de falar

*“Como podem ter feito a aplicação com aplicador manual se foi dito aqui que vocês produziam toneladas e toneladas de soja tem alguma coisa errada aí”* e completou *“essa quantidade só pode ter sido aplicada de avião, e todos nós sabemos onde vai parar essa aplicação quando é feita de avião... no arroio”*

Com essa pergunta logo no final da atividade a culpa da indústria já era quase certa, tanto que até os advogados de defesa pareciam conformados com a derrota. Mas ainda viria coisa melhor.

Então a defesa chamou novamente o presidente da empresa para depor como última alternativa, pois este era o que melhor respondia às perguntas feitas pela acusação.

Eis que o advogado de acusação em uma das melhores perguntas do júri questiona o presidente da empresa:

*“o que vocês podem me falar sobre o RIMA desta empresa?”*

E então o presidente da empresa respondeu:

*“RIMA como assim? não entendi”*



E o advogado de acusação insiste:

*“Você tá me dizendo que não tem o RIMA?”*

Então a testemunha apela para o juiz:

*“Não sei do que ele está falando”*

E o juiz intercede:

*“explique-se”*

Então o advogado vai até o lado da sala onde estão os apoiadores, pega um celular com alguma coisa já aberta, dá uma olhada na tela, levanta a cabeça e traz o celular até mim e lá eu vejo em um *site* de assessoria ambiental:

### **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**

Então o juiz lê em voz alta:

*R.I.M.A. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA*

E o advogado de acusação indaga:

*“Tem o relatório?”*

E a testemunha responde:

*“não temos”.*

Vendo que os representantes da indústria já não conseguiam/queriam mais argumentar o juiz indaga:

*Temos um veredito já vocês querem ouvir?*

E os estudantes dizem que sim, então o juiz profere:

*“Provavelmente a contaminação não se deu de uma única fonte como ficou claro aqui os agricultores da região também contaminaram o arroio, mas como a indústria sem este relatório nem poderia estar operando e também ficou provado aqui que fez aplicações próximas de cursos hídricos através pulverização aérea. Portanto, este tribunal conclui que a indústria é culpada do crime ambiental de contaminação do principal arroio de Aceguá”.*

Com isso encerrou-se o júri químico. Percebendo que os representantes da indústria estavam bem chateados com a “derrota”, parei a comemoração de todos e propus uma salva de palmas: “Primeiro para os estudantes que defenderam com unhas e dentes uma causa que já estava quase perdida” como um deles comentou, e em seguida “Uma salva de palmas para toda a turma pelo desempenho da atividade”.

Como instruído os estudantes apenas atuaram durante a atividade, estavam realmente incorporando os personagens defendendo o que acreditavam ser seu interesse, mas suas concepções sobre aquele tema já estavam bem consolidadas. Em alguns momentos durante a atividade percebeu-se que algumas concepções alternativas que reduziam a natureza biocida do glifosato estavam causando certa resistência para serem negociadas com os estudantes, sendo que em alguns casos não houve acordo.

Durante o desenvolvimento desta atividade pode-se reconhecer a evolução conceitual na maior parte dos estudantes, uma vez que conseguiram articular os novos conhecimentos com os conhecimentos adquiridos através da experiência deles com o meio rural e assim desenvolveram rapidamente a capacidade de formular perguntas e pesquisas na *internet*, construir respostas específicas sobre a temática dos agrotóxicos, da pulverização aérea, dos cuidados com a aplicação, uso de EPI's, dos tipos de contaminações, da mobilidade dos compostos e seus risco para os seres humanos e meio ambiente. Também demonstraram elevado nível de criatividade na variedade das perguntas realizadas, também um aumento na capacidade de argumentação e o desenvolvimento para falar para o público e se expressar.

Em comparação com a primeira atividade os estudantes se permitiram improvisar de forma que surpreendeu a todos quando foi realizada a pergunta final, uma vez que como uma boa parte da turma estava querendo incriminar a indústria parece ter sido ali que entenderam como fazer. Outro ponto chave desta atividade foi a utilização do RIMA Relatório de Impacto Ambiental, como questionamento, realmente poucos estavam atentos ao fechamento da atividade de audiência pública sobre a necessidade de se ter este relatório para instalar empreendimento com potencial para causar de significativo impacto ambiental.

Como já argumentado por Muenchen e Delizoicov (2014) por se tratar do momento final dos 3MP destinado a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, ficou-se atento neste momento buscando o reconhecimento da evolução conceitual nas falas dos estudantes, a melhora no domínio dos conceitos e o aumento na capacidade de argumentação, bem como o aprimoramento da desenvoltura ao falar para o público e ao se expressar.

### **4.3 Escrita dos enredos, ensaios e gravações.**

Uma vez que os estudantes já detinham certo domínio sobre aspectos do uso de agrotóxicos que foram confirmados pelas falas deles durante o júri químico e também estavam mais comunicáveis com o pesquisador e com os colegas de turma, foi possível a condução das atividades de elaboração dos vídeos que já não recebia mais tantas objeções. Notou-se nesta etapa que os temas escolhidos pelos estudantes conservaram a identidade que eles já vinham apresentando durante as outras atividades.

Um fenômeno curioso ocorrido é que na passagem entre os momentos pedagógicos os estudantes se agruparam de acordo com suas concepções sobre o uso de agrotóxicos. Sem uma análise mais aprofundada é possível categorizar os estudantes em três categorias 1) os que desde o início se mostraram a favor do uso dos agrotóxicos 2) os que estavam no início confusos sobre seu posicionamento e 3) os que desde o início se mostravam contrários ao uso destas substâncias.

Durante os momentos intermediários desta etapa os estudantes em um movimento coletivo solicitaram que os enredos fossem substituídos por vídeos com duração máxima de 5 minutos. A solicitação foi aceita e então a produção teatral passou a constituir os materiais audiovisuais, uma vez que mudou a forma de apresentação novas inclusões na metodologia foram necessárias conservando apenas as propostas de elaboração dentro do tema desenvolvido até ali.

Essa polarização se mostrou mais e mais nítida conforme eram desenvolvidas atividades e debatido a temática. Discutirei um pouco a respeito de cada categoria descrita acima e o por que isso se tornou relevante durante a construção dos materiais áudio visuais.

#### **4.3.1 Análise do grupo 1 e o vídeo intitulado “Formas de cultivos”**

A turma 102 como já apresentado anteriormente era composta por estudantes vindos, em sua grande maioria, de comunidades rurais, sendo que muitos destes ajudavam seus pais em trabalhos rurais mantendo contato com pessoas que faziam aplicações e até mesmo ajudando na aplicação de agroquímicos. Porém, como é de imaginar, os estudantes, mesmo dentre os que manipulavam tais substâncias, apresentavam diferentes concepções sobre a utilização delas.

Um grupo em especial estava inclinado a defender o uso das substâncias, a qual para eles era inofensiva se manipulada corretamente. Este grupo era composto por 8 estudantes, sendo sua maioria estudantes da categoria 1, e curiosamente todos eles trabalhavam com seus pais na roça. Quando tiveram oportunidade, logo no primeiro momento pedagógico, se uniram em um grupo escolhendo defender os interesses da indústria que se instalaria em Aceguá na notícia fictícia criada e posteriormente defenderam a inocência no Júri químico. Esses estudantes conseguiram ao longo dos momentos pedagógicos elencar pontos fundamentais nos debates como os verdadeiros representantes do campo que fizeram, não só a turma refletir sobre a necessidade do uso dos agrotóxicos, mas também o interventor.

Em suas falas trouxeram argumentos válidos para o debate como “produzir sem agrotóxicos em um lugar onde todos utilizam agrotóxicos é o mesmo que convidar as pragas para o seu quintal” ou “para limpar o terreno na enxada, quando terminasse de limpar uma parte a outra já estaria cheia de mato, o serviço é infinito” ou ainda “sem uso de agrotóxicos não poderíamos produzir tanto em tão pouco espaço perderíamos produtividade” e outras reflexões nem tão válidas (pra não dizer nada válidas) como “por estar diluídos em água não faz tão mal” entre outras tantas.

Dentro deste grupo estavam contidos os dois extremos de um lado: os que defendiam o uso e nada mudaria isso e os que utilizavam as substâncias mas acreditavam que poderia existir meios diferentes de cultivo, e no meio estava o estudante que representou o presidente da indústria nas duas atividades de simulação propostas. Este estudante foi a referência para os outros e desta forma contribuiu de forma imensa em todas as discussões que estava presente, merecendo este espaço de destaque na participação do trabalho.

Foi este grupo que produziu os vídeos intitulado formas de cultivo. Nesse vídeo gravado em meio ao campo, retrata diálogos durante uma atividade cotidiana do meio rural, sobre a necessidade ou não da utilização de agrotóxicos em produções agrícolas. O vídeo inicia com dois trabalhadores rurais trabalhando com a enxada e conversando, em seguida um terceiro carregava consigo um galão de glifosato e começava a borrar. Este terceiro trabalhador foi confrontado pelos outros do porque estava utilizando aquele produto e ele respondeu que era para proteger as plantas do ataque de pragas. Mas, os outros praticamente o agrediram pela ação, dizendo que aquela plantação seria feita sem uso de agrotóxicos. No decorrer do vídeo outros agricultores (7 no total) iam aparecendo e entrando na conversa, eles conversavam sobre outras formas de cultivo e que nem todas faziam uso das substâncias, sendo apresentadas rapidamente as características de cada uma.

Figura 13 – Capturas de tela do vídeo 1 do vídeo e do cenário



Fonte: o Autor

Por ter o vídeo gravado em um local aberto e em um ângulo só, os diálogos ficaram quase inaudíveis e isso prejudicou a produção. Mesmo assim a ideia de apresentar formas de cultivo como a agroecologia foi fantástica e mais uma vez foi o ponto de equilíbrio dentro daquela turma. Lembrando que o vídeo devia tratar de uma ideia de consenso do grupo e que eles discutiram para alcançar este consenso é possível especular que nem todos eram a favor do manejo agroecológico da terra, pois os vídeos deram maior ênfase nas vantagens de se cultivar utilizando agrotóxicos.

A seguir um print do vídeo confrontado com o desenho do cenário construído na primeira fase da segunda parte deste trabalho.

#### **4.3.2 Análise do grupo 2 e 3 e os vídeos intitulados “Sociedade: intoxicação por agrotóxicos” e “intoxicação por agrotóxicos”**

Na categoria 2 estavam os estudantes que no início das atividades não tinham opinião bem formada sobre a utilização dos agrotóxicos apresentando, apenas uma noção básica de que as substâncias não são benéficas a saúde. A grande maioria da turma estava nesses dois grupos que juntos somavam 12 dos 26 estudantes. Estes se mostraram durante o início das atividades um posicionamento neutro quanto ao uso das substâncias, porém no decorrer da atividade passaram a se posicionar contra o uso, percebendo a necessidade de cautela com a substância na aplicação, com o uso do EPI e a possibilidade de ter a saúde afetada por escolhas de outras pessoas.

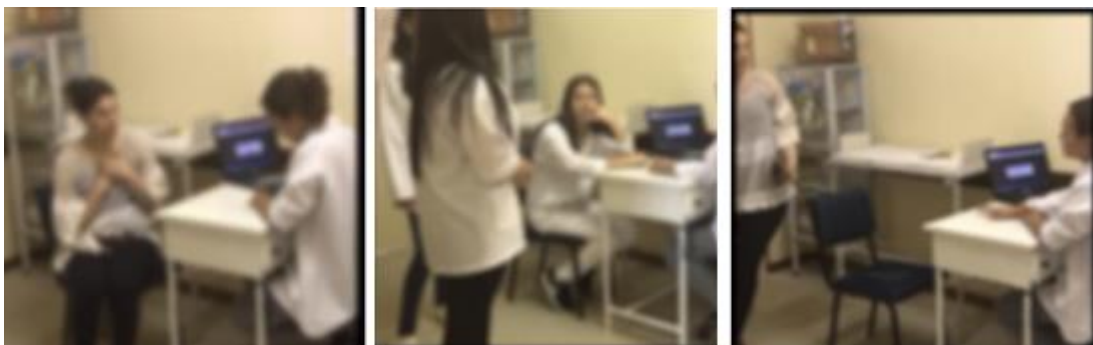
Estes estudantes que ainda não haviam consolidado suas concepções foram os estudantes que mais se apropriaram dos conceitos apresentados, passando de uma postura mais neutra para uma postura, em sua maioria, contrária a utilização dos agrotóxicos.

Estes grupos produziram vídeos com propostas bem parecidas, o vídeo do grupo 2 intitulado “Sociedade: intoxicação por agrotóxicos” retratava a história de um garoto que começou a passar mal, apresentando náuseas, vômitos, tonturas e falta de ar sendo levado ao hospital por seus familiares. Ao chegar no hospital os médicos questionaram a mãe sobre o que poderia ter causado os sintomas. Em um dado momento perguntaram sobre a alimentação do rapaz e sua mãe respondeu que ele possuía uma alimentação bem saudável, comendo bastante morango, pepino, alface, cenoura, abacaxi, beterraba, couve e mamão. Na cena seguinte os médicos percebem que os alimentos que este garoto ingeria são os campeões em contaminação. Na outra cena avisam a mãe do garoto que identificaram que a causa dos sintomas do garoto foi uma intoxicação pelo consumo de alimentos contaminados por agrotóxicos e orientaram o consumo de alimentos sem agrotóxicos para a melhora do paciente.

Os autores deste vídeos se utilizaram de diversos recursos para valorizar a produção vídeo, entre eles, o ambiente familiar de um consultório médico, jalecos do laboratório de química, estetoscópios do hospital, uma maca para exames etc. Os cortes e cenas do vídeo ficaram bons e o áudio ficou audível.

Mais importante que a delicadeza dos estudantes com os detalhes, este vídeo busca evidenciar a falsa impressão de segurança alimentar que se sente ao consumir alimentos cultivados com uso de agrotóxicos. As estudantes fizeram pesquisas para saber quais os alimentos estavam no topo dos mais contaminados por agrotóxicos e conseguiram acrescentar estes dados no vídeo em forma de atuação. Na sequência retirada dos vídeos é possível observar: da esquerda para direita, a mãe do garoto sendo entrevistada, em seguida os médicos realizando o diálogo e a seguir a mãe sendo chamada para receber o diagnóstico.

Figura 14 – Capturas de tela do vídeo 2



Fonte: o autor

Já no vídeo 3, intitulado “Agrotóxicos” retrata a história de uma mulher que começa a apresentar dificuldade para respirar, tonturas e náusea, e é também para o hospital. Ela chega ao hospital sendo empurrada em uma cadeira de rodas e tossindo muito. Nas cenas seguintes os médicos tentam diagnosticar a causa dos sintomas criando e refutando hipóteses. Na cena seguinte as médicas não conseguiram identificar o que havia causado os sintomas a tempo de salvar a paciente que foram a óbito. A causa da morte é relatada a sua mãe “intoxicação aguda por agrotóxicos” e a forma de contaminação é apresentada no vídeo como sendo “após a passagem de um avião pulverizando agrotóxicos próximo de sua residência”. No final do vídeo traz o número de casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil entre 2007 e 2017, sendo 40 mil casos de contaminações agudas e 1900 mortes.

Neste vídeo os estudantes também fizeram uso de materiais para valorização das cenas. Gravaram o vídeo nas instalações do hospital público e utilizaram os materiais lá contidos, se diferenciando do vídeo 2 pelo uso de uma cadeira de rodas.

Este vídeo buscou evidenciar a vulnerabilidade de pessoas que moram próximas de locais onde há pulverização aérea de agrotóxicos além de ilustrar os efeitos da intoxicação aguda por agrotóxicos. Na sequência retirada do vídeo é possível observar: Da esquerda para direita, a paciente chega de cadeira de rodas no hospital, a seguir sua situação é avaliada, e a seguir vem a óbito sendo coberta por uma bandeira do município.

Figura 15 – Capturas de tela do vídeo 3



Fonte: o autor

Estes dois vídeos são similares não só por utilizar a estrutura do hospital como cenário principal, mas também por retratarem os sintomas da intoxicação aguda por agrotóxicos, demonstrando que esta era uma das preocupações principais destes grupos. Outros aspectos

presentes nos vídeos que parecem emergir do consenso do grupo é a insegurança alimentar e a insegurança de se viver próximo a locais que realizam a pulverização dos compostos.

### **4.3.3 Análise do grupo 4 e o vídeo intitulado “Guerra mundial A”**

Este grupo também é formado por estudantes que trabalham com seus pais realizando trabalhos rurais estão em sua maioria enquadrado na categoria 3, dos que desde o início das atividades se mostravam contra o uso dos agrotóxicos, este grupo escolheu representar os cientistas na audiência pública. Em diversos momentos durante as atividades desenvolvidas, este grupo apresentou certa rivalidade com os representantes da indústria. Esta rivalidade ficou evidente em diversos momentos, porém em dois determinados momentos houve troca de insultos verbais

- 1) No final da PI – este grupo se mostrou extremamente insatisfeitos com a arbitrariedade da decisão a favor da indústria.
- 2) No final da AC este mesmo grupo tripudiou o outro grupo após a vitória.

Esta rivalidade que não era bem correspondida pelo outro grupo também se apresentou no vídeo construído pelo grupo 4. O vídeo de título guerra mundial A ( o vídeo faz analogia a uma filme ”guerra mundial Z”, porém o “A” vem, de acordo com os autores, da palavra agrotóxicos”) conta a história de cientistas que utilizam uma substância que faz com que as plantas cresçam mais rápido, aumentando a produtividade e sem sofrerem danos pelas pragas. A situação sai de controle quando o cientista decide usar no campo sem fazer testes antes. As pessoas que comem esses alimentos se tornam agressivas e começam a perseguir e matar as que preferem alimentos sem agrotóxicos. Na cena final apresenta o cientista chefe pedindo desculpa e olhando para a câmera com um ar convincente dizendo que foi culpa deles e que eles só queriam produzir alimentos para todos. O curta, meio voltado para o gênero de terror/horror, foi o mais longo de todos com aproximadamente 4 minutos, os 6 atores a princípio, caracterizados com roupas normais e depois caracterizados como zumbis, aproveitaram um entardecer em um galpão e utilizaram pelo menos 4 ambientes diferentes para construir o vídeo, que tinha trilha sonora, efeitos sonoros, áudio em boa qualidade e boas cenas e boas fotos.

O curta não trouxe, ao menos não explicitamente, nenhuma informação verídica, nem utilizou informações que possam estar associadas às atividades desenvolvidas com a turma, mas como o moldes dos vídeos estavam livres e se tratavam da visão coletiva da temática, foi



aceito e não só isso, também foi considerado o melhor curta pelo público do show de talentos sendo premiado e ganhando um troféu. Conforme a figura 13.

Figura 16 – Entrega da premiação de melhor curta no festival de talentos



Fonte: o autor

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por ter sido realizado em parceria com a disciplinas de literatura a atividade teve um caráter de “expressão do ser” e as possíveis interações pareciam inesgotáveis. Durante as atividades percebi que se tivesse colaboração de professores de outras áreas a atividade poderia ter percorrido questões históricas da região, geográficas como os relevos que são símbolo a bandeira do município, em biologia as intoxicações mais a fundo, em física a velocidade e direção dos ventos, dentre tantas outras. Também surgiram outros temas que poderiam atrair o interesse dos alunos, como a forma de legalização e fiscalização do uso, a presença destas substâncias em alimentos naturais e industrializados, e também formas alternativas de cultivo que não fazem uso de agrotóxicos.

Durante a aplicação das atividades, que foram descritas neste trabalho, nos propomos a problematizar alguns aspectos sociais, tecnológicos e científicos da utilização de agrotóxicos com estudantes de uma escola de ensino médio localizada na região da Campanha, no interior do Rio Grande do Sul, região com relevante produção de leite, milho, soja, algodão e arroz.

Devido à proximidade da escola com o meio rural, frequentemente os estudantes desta escola, e em grande número na turma escolhida para desenvolver esta intervenção, convivem com pessoas que utilizam estas substâncias em atividades agrícolas. Em alguns casos menos frequentes, estes estudantes ajudam na preparação ou estão presentes durante as aplicações principalmente do herbicida Glifosato. Além disso, em grandes produções de soja e milho presentes na região, esporadicamente são realizadas aplicações de agroquímicos via pulverização aérea, prática proibida em alguns países devido ao potencial danoso associado à deriva das substâncias.

As metodologias empregadas buscaram a valorização dos conhecimentos dos estudantes com estratégias para vencer a timidez e a vergonha, assim, ainda que o objetivo deste trabalho fosse a problematização da temática agrotóxicos, buscou-se ferramentas para vencer essas barreiras. Percebe-se desta forma, a possibilidade de adoção de simulações teatrais e jogos com a realidade para abordar conceitos e desenvolver competências no ensino com enfoque no enfoque CTS. Durante as simulações e a produção de vídeos através das metodologias empregadas foi possível problematizar os impactos para a saúde de se morar/permanecer em locais de aplicação destas substâncias qualificando os alunos para reconhecerem situações

adversas como sintomas agudos e crônicos do contato com essas substâncias, suas formas de mobilidade e permanência no meio ambiente.

Um das funções do ensino de ciências e, portanto, da escola, é proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de ferramentas para percepção autônoma dos impactos diretos e indiretos que o desenvolvimento científico e tecnológico causa na sociedade, bem como a presença de certas situações de contradições sociais inerentes destes contextos. Para contribuir em algum grau com o desenvolvimento desta percepção, este trabalho conseguiu elaborar uma atividade através da abordagem temática e do uso da dinâmica dos (3MP) que problematizou junto aos estudantes o porquê que através da pulverização aérea de agrotóxicos apenas 1% do material pulverizado atinge efetivamente seu alvo? Também para onde vai o restante do material pulverizado? Ou ainda, quais são as formas de mobilidade destes compostos e quais seus efeitos no meio ambiente?

Considera-se que a aplicação desta atividade construída com o objetivo de problematizar, isto é, discutir de forma dialógica as relações implícitas e explícitas entre 1) a sociedade, suas leis e suas dinâmicas, e os direitos e deveres dos cidadãos; 2) a utilização de tecnologias no campo como a pulverização aérea de agrotóxicos e os efeitos de sua utilização para os seres humanos e a vida selvagem; 3) os conhecimentos científicos e suas aplicações levando em consideração os aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Outro objetivo vencido deste trabalho foi construir o espaço que permitisse aos estudantes se expressarem, e defenderem seus argumentos de forma crítica contribuindo para a prática do reconhecimento de situações de contradição presenciadas no cotidiano da comunidade escolar envolvendo agrotóxicos. Para isso utilizou-se de duas atividades lúdicas baseadas em um fluxograma de temas relacionados à temática dos agrotóxicos sendo uma simulação de audiência pública para definir a instalação ou não instalação de uma indústria alimentícia na região de Aceguá, e a outra, uma audiência pública para julgar o caso da contaminação do principal arroio presente no município que faz o abastecimento de água da região.

Buscando incluir outros integrantes da comunidade escolar, como professores e demais funcionários da escola, estudantes de outras turmas e seus familiares na problematização realizadas com a turma 102, este trabalho mediu com sucesso, a construção de quatro conteúdos audiovisuais que retrataram através da expressão artística e pessoal dos grupos,

algumas das numerosas inter-relações inerentes das ciências tecnologia e sociedade envolvendo a utilização de agrotóxicos percebidas pelos estudantes através da atividade e de sua experiência anterior com o meio rural. Além disso, a apresentação destes vídeos no festival de talentos possibilitou a familiarização dos estudantes com ferramentas de edição de vídeo e publicação na plataforma *youtube*, aprendizado que poderá ser utilizado como forma de integração social uma vez que as novas formas de relações sociais perpassam este tipo de produção e publicação de conteúdo.

Apostou-se na abordagem seguindo os princípios do TO pois acredita-se na atuação como ferramenta de trabalho político, social, ético e estético, que tem capacidade de contribuir para a transformação social promovendo a emancipação individual e coletiva através do exercício dialético. Desta forma acredita-se que o objetivo de problematizar com os estudantes aspectos CTS sobre o tema dos agrotóxicos buscou de certa maneira promover a emancipação dos estudantes quanto às limitações epistemológicas impostas através da utilização sem reflexão destas substâncias.

Para isso o estudante deve ter sua cultura valorizada, assim as aulas devem ser dialógicas para que esta cultura não seja suprimida pela passividade cultural da sala de aula. Esta abordagem, similarmente à abordagem construtivista, entende o aluno como sujeito possuidor e construtor de ideias se opondo a ideia do aluno como um objeto passivo e receptor de conteúdo. As duas abordagens se diferem quanto a visão social do ensino, enquanto a visão construtivista está preocupada com a apropriação dos conceitos de forma eficiente a abordagem histórico-cultural preocupa-se com a atuação deste estudantes na sociedade, no exercício da cidadania e na capacidade dos estudantes de atuar no mundo transformando sua realidade. Assim na última citada as aulas passam a ter um caractere descodificante da realidade para o estudante que realiza uma reorganização conceitual através da sua cultura.

O professor tem um papel importantíssimo neste contexto, uma vez que mediará/negociará a construção/modificação de conhecimentos que por vezes já estão presentes na estrutura cognitiva dos estudantes de forma alternativa aos cientificamente aceitos. Cabe ao professor então, ao planejar suas atividades, identificar e negociar estes significados junto aos estudantes, para isso nesta abordagem, surge entre outros enfoques, o CTS (ciência tecnologia e sociedade) que busca capacitar o estudantes para reconhecer as implicações e impactos sociais do desenvolvimento tecnológico e científico, explicitando aspectos como a não neutralidade das ciências uma vez que esta é construída por humanos e desta forma estão condicionadas às

suas parcialidades, ou a desmistificação da ciências como verdade absoluta, o caráter temporal do consenso científico, os impactos da postura global consumista, os impactos ambiental do advento das tecnologias emergentes, etc.

Atividades nesta abordagem são contextualizadas e buscam explorar aspectos das interações Aluno-aluno, professor-aluno e Aluno-realidade, construindo ambientes em que o estudante se sinta convidado e confortável em participar, pois este já está familiarizado com aquelas situações apresentadas e ao expô-las, este está contribuindo para o aprendizado de todos os envolvidos, inclusive do professor. A avaliação das atividades neste contexto leva em consideração mais os aspectos qualitativos do processo e menos os conteúdos decorados pelos estudantes, assim o estudantes será tão bem sucedido quanto puder através de uma visão integrada realizar a leitura de sua realidade e nela atuar de forma consciente.

Em suma, este trabalho concretizou todos os objetivos a que se propôs construindo um espaço educativo que valoriza os saberes prévios dos estudantes promovendo a evolução conceitual destes saberes, criando condições para que esta evolução pudesse ser, em um cenário bem otimista, utilizada para melhor compreender outras relações sociais que passam despercebidos pela maioria dos cidadãos, como por exemplo a não-neutralidade da ciência, a existências de decisões unilaterais que são tomadas mesmo quando os efeitos benéfico são para poucos e maléficos para a grande maioria ou a falsa sensação de segurança alimentar, ou ainda que por haver regras que ditam a distância mínima para pulverizações aéreas de 500 metros que não há riscos em viver nas proximidades de extensivas produções agrícolas.

Entre as simulações e na produção dos vídeos os estudantes demonstraram a capacidade de se adaptar improvisando enquanto articulavam seus conhecimentos, portanto deixando a postura passiva de sala de aula para uma postura atuante e proativa. A maioria dos estudantes apresentou em algum nível evolução conceitual ao vencer algumas concepções espontâneas sobre o uso de EPI, preparo das soluções e periculosidade dos agrotóxicos, reconhecendo que, mesmo sem intenção a manipulação destas substâncias pode trazer danos ao meio ambiente e ao aplicador. Alguns estudantes que no início da atividade se mostravam acanhados e envergonhados, melhoraram a postura para falar e se portar em público e a qualidade da argumentação e improvisação durante a atividade.

As produções artísticas conservaram a identidade dos grupos que a construíram e conseqüentemente apresentou a visão individual dos estudantes sobre a temática. As produções

foram divididas em 3 categorias de acordo com as concepções apresentadas nos conteúdos produzidos sendo a do vídeo um de certa forma mais defensora do uso dos agrotóxicos apresentou pouca evolução conceitual mantendo certas concepções como a necessidade inegociável do uso destas substâncias. Os grupos 2 e 3 apresentaram, em suas produções, maior evolução conceitual nas articulações entre os aspectos CTS, pois conseguiram articular suas reflexões a dispersão aérea e terrestre, a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, intoxicações crônicas e agudas. O último grupo, apesar de fantasiar sobre os impactos dos agrotóxicos também apresentou questões primordiais também associadas as concepções CTS, retratando (mesmo que de forma extremista) o impacto que o desenvolvimento tecnológico e as decisões unilaterais podem causar.

Acredito que a maior contribuição desta pesquisa para aquela comunidade tenha sido a abertura de um espaço para que se possa integrar o conhecimento científico e tecnológico a cultura da escola, contribuindo para a tomada de consciência coletiva e através desta se possa evitar usos desnecessários e exposições a agrotóxicos ou então subestimar seus efeitos a longo prazo principalmente para o aplicador sem EPI ou utilizando concentrações que não as indicadas. Morar nas proximidades de produções agrícolas tem seus riscos uma vez que mesmo aplicações terrestres dão condições das substâncias serem carregadas conforme a trajetória dos ventos e isso é importante saber reconhecer, pois acidentes domésticos no Brasil não são raros e nem tão pouco inofensivos, principalmente para crianças

Por fim, podemos confirmar que atividades de simulação tem sim seu papel nesta nova era da educação ambiental em que se faz urgente métodos que possibilitem a construção de uma sociedade ativa, reflexiva, justa e humanitária na qual o bem estar social possa ser o principal objeto de estudo e principal alvo das políticas públicas. Neste cenário quase utópico há pouco espaço para os atuais modelos escravagistas da terra, onde tudo se tira dela incansavelmente para se produzir alimentos que não conseguem alimentar com segurança, que não são acessíveis a toda população, no qual o produtor não tem segurança para trabalhar, e os meios agroecológicos de produção agrícolas disputam espaço com o interesse das grandes corporações – inescrupulosos donos do mercado financeiros - que se articulam para impedir a libertação dos povos do campo para essa subserviência ao uso dos agrotóxicos. O caminho para o futuro agroecológico envolve os alunos, os professores e a escola e a responsabilidade. A escolha do mundo em que nossos filhos e netos viverão começa agora e é de responsabilidade de todos nós.

## 6 REFERÊNCIAS

- AGROLINK. Bula 2,4-D Nortox. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/2-4-d-nortox\\_8434.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/2-4-d-nortox_8434.html)>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- ALVES, J.E.D. **A revisão 2019 das projeções populacionais da ONU para o século XXI**, 18 jun. 2019. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/ladem/2019/06/18/a-revisao-2019-das-projecoes-populacionais-da-onu-para-o-seculo-xxi-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>>. Acesso em: 12 dez. 2020
- AMARANTE JUNIOR, O. P. DE et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 589–593, jul. 2002.
- ANTONIOLLI, Z. I. et al. Metais pesados, agrotóxicos e combustíveis: efeito na população de colêmbolos no solo. **Ciência Rural**, v. 43, n. 6, p. 992–998, 10 maio 2013.
- ARAÚJO, L. B. DE; NIEMEYER, J.; MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) nos trabalhos apresentados nos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (SNEFs): um primeiro olhar. p. 8, 2013.
- ARAÚJO, L. B.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos: algumas potencialidades. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 51–69, 21 maio 2018.
- BACK, Á. J.; SANTOS, M. DA G. DA S.; DESCHAMPS, F. C. Ocorrência de agrotóxicos em águas usadas com irrigação de arroz no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** (Online), n. 39, p. 47–58, mar. 2016.
- BARBOSA, I.; FERREIRA, F. I. Teatro do Oprimido e projeto emancipatório: mutações, fragilidades e combates. *Sociedade e Estado*, v. 32, n. 2, p. 439–463, ago. 2017.
- BEDOR, C. N. G. et al. Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 12, n. 1, p. 39–49, mar. 2009.
- BOAL, Augusto. **A Estética do Oprimido**. Rio de Janeiro, 2009. Parceria entre a Funarte, o Ministério da Cultura e a Editora Garamond.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares Nacionais: ciências naturais. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf> acesso 20 de novembro de de 2020
- Brasil. Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jul. 1989.
- BRASIL/MEC. Lei nº. 9.394. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996.
- BOAL, Augusto. A estética do oprimido. Rio de Janeiro: **Garamond**, 2009.



BOMBARDI, L. M. Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia. [s.l.] FFLCH-USP, 2017.

CALEFI, P. S.; FORTUNATO, I. O professor reflexivo para o ensino de ciências com abordagem CTS. **Ensino em Re-Vista**, p. 474–485, 1 ago. 2018.

CAMPOS, P. T.; RIBEIRO, A. DE S. O Teatro do Oprimido na trilha da interdisciplinaridade e sustentabilidade no semiárido nordestino. **Revista de Educação Popular**, v. 14, n. 1, p. 107–120, 29 jul. 2015.

CARVALHO, M. M. X. DE; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 24, n. 1, p. 75–91, jan. 2017.

CARVALHO, A. V. DE. Os saberes docentes nas visões de Paulo Freire e Maurice Tardif: uma contribuição. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 9, n. 2, p. 34–43, 1 jul. 2014.

CUNHA, M.B. da, Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula, **Química Nova na Escola**, v. 34, nº 2, p. 92-98, mai., 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_2/07-PE-53-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf). Acesso em: 12 dez 2020.

DA LUZ SCHOLLMEIER, A. M. A Educação Ambiental como tema interdisciplinar na EJA. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 5, n. 4, 5 maio 2019.

DE OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O enfoque CTS e as concepções de tecnologia de alunos do ensino médio. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 121, 24 nov. 2016.

DEHNERT, G. K. et al. Impacts of subchronic exposure to a commercial 2,4-D herbicide on developmental stages of multiple freshwater fish species. *Chemosphere*, v. 263, p. 127638, jan. 2020.

FERREIRA DE SIQUEIRA, D. et al. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 26, n. 2, p. 182–191, 30 jun. 2013.

FERREIRA, M. L. P. C. A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: cenário atual e desafios. **Revista de Direito Sanitário**, v. 15, n. 3, p. 18, 14 abr. 2015.

FIRME, R. DO N.; AMARAL, E. M. R. DO. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 2, p. 383–399, 2011.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 20, 2005

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17ª ed. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1987.

GOMES, T. G.; BARBOZA, L. C. Uma Proposta de Júri Simulado como Estratégia Lúdica para Ensino de História da Química no Ensino Médio: A Teoria do Flogístico. p. 4, 2013.

GOLDSCHMIDT, I. L. teatro para a transformação. v. 7, n. 1, p. 12, 2011.

GUERINI, C. 2,4-D: o herbicida que tem feito agricultores desistirem de produzir uvas. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/588616-2-4-d-o-herbicida-que-tem-feito-agricultores-desistirem-de-produzir-uvas>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

HRW. Human Rights Watch “Você não quer mais respirar veneno”: As falhas do Brasil na proteção de comunidades rurais expostas à dispersão de agrotóxicos. 2018 documentário disponível em:<<https://www.hrw.org/pt/report/2018/07/20/320417>>. Acesso em 26 de novembro de 2020

HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUARTS, K. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.357-366.

IARC. Glyphosate - IARC Monographs. Disponível em: <http://www.saude.ufpr.br/portal/observatorio/wp-content/uploads/sites/12/2016/06/mono112-09.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

IBAMA. IBAMA\_boletim de comercializacao\_2000\_2012.pdf. Disponível em: <[https://www.icict.fiocruz.br/sites/www.icict.fiocruz.br/files/IBAMA\\_boletim%20de%20comercializacao\\_2000\\_2012.pdf](https://www.icict.fiocruz.br/sites/www.icict.fiocruz.br/files/IBAMA_boletim%20de%20comercializacao_2000_2012.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2020.

JANSONS, M.; PUGAJEVA, I.; BARTKEVIČS, V. Occurrence of glyphosate in beer from the Latvian market Part A Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment. 2018.

LAZZARI, F. M.; SOUZA, A. Revolução Verde: Impactos Sobre Os Conhecimentos Tradicionais. p. 16, 2017.

LEINO, L. et al. Classification of the glyphosate target enzyme (5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase) for assessing sensitivity of organisms to the herbicide. *Journal of Hazardous Materials*, p. 124556, nov. 2020.

LINDEMANN, R. H. Ensino De Química Em Escolas Do Campo Com Proposta Agroecológica: Contribuições A Partir Da Perspectiva Freireana De Educação. p. 339, 2010.

MARCHESAN, E. et al. Resíduos de agrotóxicos na água de rios da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v. 40, n. 5, p. 1053–1059, 28 maio 2010.

MATTE, W. D. et al. 2,4-D: Polêmico desde sempre, imprescindível como nunca. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/2-4-d-polemico-desde-sempre-imprescindivel-como-nunca>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

MELLO, I. N. K., SILVEIRA W. F. Resíduos De Agrotóxicos Em Produtos De Origem Animal. **Acta Veterinária Brasilica**, v.6, n.2, p.94-104, 2012

MENCK, V. F.; COSSELLA, K. G. Resíduos de agrotóxicos no leite humano e seus impactos na saúde materno- infantil: resultados de estudos brasileiros. **Segurança Alimentar e Nutricional**, p. 10, 2015.

- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em <[http://www.faed.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/1428/minayo\\_\\_2001.pdf](http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1428/minayo__2001.pdf)> acesso em 20 de nov. de 2020.
- MOREIRA, R. A. et al. Exposure to environmental concentrations of fipronil and 2,4-D mixtures causes physiological, morphological and biochemical changes in *Raphidocelis subcapitata*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 206, p. 111180, dez. 2020.
- MOREIRA, A. M.; AIRES, J. A. A.; LORENZETTI, L. Abordagem CTS e o conceito química verde: possíveis contribuições para o ensino de química. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 193, 31 out. 2017.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os Três Momentos Pedagógicos Na Edição De Livros Para Professores. v. 1, n. 1, p. 14, 2011.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A Construção De Um Processo Didático-Pedagógico Dialógico: Aspectos Epistemológicos. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 14, n. 3, p. 199–215, dez. 2012.
- MUÑOZ, J. Par.; BLEAK, T. C.; CALAF, G. M. Glyphosate and the key characteristics of an endocrine disruptor: A review. *Chemosphere*, p. 128619, out. 2020.
- O VENENO ESTÁ A MESA II. Direção: Silvio Tandler; Produção Executiva: Ana Rosa Tandler, CALIBAN I cinema e conteúdo 2014. 1 vídeo (1h e 10 min.). Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4&t=2140s&ab\\_channel=CALIBANicine](https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4&t=2140s&ab_channel=CALIBANicine) maeconte% C3% BAdo. Acesso em: 1 dezembro 2020.
- PELAEZ, V. M. et al. A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 14, n. 0, p. 153–178, 18 mar. 2015.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C. (EDS.). E veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro, **RJ: Editora Fiocruz**, 2003.
- PRADO, A. G. S.; AIROLDI, C. Microcalorimetry of the degradation of the herbicide 2,4-D via the microbial population on a typical Brazilian red Latosol soil. *Thermochimica Acta*, v. 371, n. 1–2, p. 169–174, abr. 2001.
- RAMBORGGER, B. P. et al. Toxicological parameters of aqueous residue after using *Plectranthus neochilus* for 2,4-D phytoremediation. *Chemosphere*, p. 128638, out. 2020.
- ROSA, M. I. P.; TOSTA, A. H. O lugar da química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 11, n. 2, p. 253–262, ago. 2005.
- SANCHES, S. M. et al. Pesticidas e seus respectivos riscos associados à contaminação da água. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 13, 31 dez. 2003.
- SANTOS, M. S. DOS; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Tema Sociocientífico “Cachaça” Em Aulas Práticas De Química Na Educação Profissional: Uma Abordagem Cts. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 14, n. 1, p. 227–239, abr. 2012

SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 2, n. 2, p. 110–132, dez. 2000a.

SANTOS, W. L. P. DOS; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 2, n. 2, p. 110–132, dez. 2000b.

SCHNEIDER, T. M. *et al.* Os Três Momentos Pedagógicos e a Abordagem Temática na Educação em Ciências: um olhar para as diferentes perspectivas. n. 1, p. 23, 2018.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. p. 5, 1995.

SILVA, L. C. M.; DAAM, M. A.; GUSMAO, F. Acclimation alters glyphosate temperature-dependent toxicity: Implications for risk assessment under climate change. *Journal of Hazardous Materials*, v. 385, p. 121512, mar. 2020.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009, p. 31-42.

SOUZA, L. A.; CUNHA, J. P. A. R.; PAVANIN, L. A. Eficácia e perda do herbicida 2,4-d amina aplicado com diferentes volumes de calda e pontas de pulverização. **Planta Daninha**, v. 29, n. SPE, p. 1149–1156, 2011.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 131–143, mar. 2007.

SOUZA, G. DOS S. *et al.* Presença de agrotóxicos na atmosfera e risco à saúde humana: uma discussão para a Vigilância em Saúde Ambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3269–3280, out. 2017.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Doutorado em Ensino de Física—São Paulo: Universidade de São Paulo, 1 jun. 2012.

TEIXEIRA, T. M. Saúde e Direito À Informação: O Problema Dos Agrotóxicos Nos Alimentos. **Revista de Direito Sanitário**, v. 17, n. 3, p. 134, 9 mar. 2017.

TOLENTINO, M. L. D. DE L. Da revolução verde ao discurso do PRONAF: a representação do desenvolvimento nas políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil. **Revista Cerrados**, v. 14, n. 02, p. 93–124, 2016.

TRIQUES, M. C. *et al.* Assessing single effects of sugarcane pesticides fipronil and 2,4-D on plants and soil organisms. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 208, p. 111622, jan. 2020.

VIEIRA, E. M. et al. Estudo da adsorção/dessorção do ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4d) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. **Química Nova**, v. 22, n. 3, p. 305–308, jun. 1999.

## APÊNDICES A - Plano de aula 1

Aula 1: Apresentação da atividade e Introdução ao tema.

OBJETIVOS DA AULA:

1. Discutir, através de uma audiência pública, aspectos CTS do tema da utilização de agroquímicos em produções agrícolas.
2. Estimular os estudantes a se posicionarem utilizando seus conhecimentos prévio para se posicionar diante a notícia trabalhada na audiência.
3. Realizar uma votação, com os alunos, para definir a instalação ou não da indústria.

ESTRATÉGIAS (METODOLOGIA): O objetivo desta atividade é investigar os conhecimentos prévios e estimular a reflexão dos estudantes sobre o tema do uso de agroquímicos em produções agrícolas de organismos geneticamente modificados. A ideia é utilizar uma notícia fictícia, envolvendo o universo da escola Barão de Aceguá, para estimular a reflexão a respeito da temática envolvendo a produção de alimentos e o uso de agroquímicos sob um viés econômico, sanitário, ecológico e regulatório. Essa notícia, devido à proximidade com o tema, possibilitará que estes se expressem e reajam a situação proposta.

DESENVOLVIMENTO DA AULA: No início da aula será proposto que os estudantes se dividem em 4 grupos e prepare materiais para fazer anotações. Cada grupo recebe uma cópia da notícia e em seguida será lida para todos. Após, cada grupo deverá escolher entre uma dos quatro setores sociais ao qual defenderão os interesses: Comunidade local, vereadores da câmara de Aceguá, cientistas especialistas e Empresa Multinacional. O tempo de 30 minutos será disponibilizado para que os grupos pensem, discutam, pesquisem utilizando a *internet*, façam anotações e preparem as falas a serem apresentadas.

Instruções para cada Grupo:

O primeiro grupo a se pronunciar é o da indústria, as falas deste setor devem defender a instalação da indústria na região apresentada na notícia, e através dos argumentos apresentar pontos positivos da instalação da indústria. A partir da apresentação desse grupo e das informações defendidas por seus participantes, os outros grupos serão convidados a realizarem perguntas e a empresa deve responder da forma como puderem. A partir da fala de cada

integrante do grupo que representa a indústria, será então passado a voz para o parecer dos cientistas.

Os cientistas devem apresentar um parecer técnico de forma a alertar os participantes sobre o que se tem dito a respeito do uso de agroquímicos e seus riscos. Este é o grupo terá por objetivo subsidiar os outros grupos sobre as informações que influenciarão as falas dos próximos grupos. As fontes das informações serão apresentadas juntamente das falas dos cientistas.

Em seguida a palavra será passada para os vereadores que estão intermediando a parceria entre a empresa e a prefeitura. Esses serão instruídos que não precisam concordar com as posições uns dos outros, pois existem mais de um interesse em jogo, e assim devem se posicionar deixando claro se estão a favor ou contra a instalação durante suas falas.

Na sequência a palavra será dos representantes da comunidade, estes devem levar em consideração os aprendizados já adquiridos ao decorrer da atividade, bem como as novas informações apresentadas pelos colegas dos outros grupos para exprimirem um parecer, levando em consideração os impactos tanto positivos quanto negativos da instalação da indústria na região.

Uma vez que todos os grupos tiverem se pronunciado, será realizada uma consulta pública para formar um parecer final sobre a instalação ou não instalação da indústria.

Fechamento: No Fechamento diremos que a notícia é fictícia, mas alertamos que os sintomas descritos na notícia são verdadeiros, trazendo mais detalhes sobre exposições prolongadas, distância segura e efeitos sobre a natureza do uso prolongado destes agroquímicos.

## **APÊNDICES B - Plano de aula 2**

Aula 2 – Visualização do documentário (2º momento pedagógico)

**OBJETIVOS DA AULA:**

1. Apresentação da problemática inicial (P.I).
2. Apresentar trechos do Documentário O Veneno está na Mesa II (2014) disponibilizado pela Caliban Cinema e Conteúdo.
3. Propor uma escrita sobre para responder as questões levantadas na PI

**ESTRATÉGIAS (METODOLOGIA):** A aula será desenvolvida utilizando apoio de trechos selecionados do documentário “o veneno está na mesa” que aborda a utilização de agrotóxicos na produção de alimentos no Brasil. Após a visualização do vídeo serão aberto espaço para que os alunos se expressem e comentem sobre suas impressões da temática. Em seguida será proposto que os alunos comecem a redigir um texto com base nas novas informações explicando quais são as formas de intoxicação por agrotóxicos.

**DESENVOLVIMENTO DA AULA:** No primeiro momento da aula será feita um breve colhimento das concepções iniciais que os alunos apresentam sobre a temática e o contato que já tiveram com estas substâncias. Em seguida o vídeo será apresentado para que os alunos tenham contato com alguns dados oficiais disponíveis. Após visualização do vídeo será disponibilizado alguns momentos no qual a turma e o professor devem comentar sobre o que foi lido.

**FECHAMENTO:** A problemática inicial que se pretende trabalhar com os alunos são questões que estão presentes nos materiais (vídeo e texto). Serão problematizados com os alunos as seguintes questões: Por que através da pulverização de agrotóxicos apenas 1% do material pulverizado atinge efetivamente seu alvo? Onde vai parar o resto do material pulverizado? Quais são as formas de mobilidade destes compostos e quanto tempo duram? Com estes questionamentos buscamos estimular a reflexão a respeito da dispersão de agrotóxicos criando uma desconforto nos conhecimentos que os alunos já detêm, para estes perceberem enquanto tentam responder aos questionamentos, que para entender o todo, precisam de novos conhecimentos.



### **APÊNDICES C - Plano de aula 3**

Aula 3 – Leitura dinâmica do documento (2º momento pedagógico)

**OBJETIVOS DA AULA:**

1. Realizar Leitura dinâmica de trechos do documento “Você não quer mais respirar veneno: As falhas do Brasil na proteção de comunidades rurais” disponibilizado pela HUMAN RIGHTS WATCH em julho de 2018.
3. Realizar uma aula introdutória sobre solução gasosa, diferenciando solução coloidal e suspensão
4. Propor uma escrita sobre para responder as questões levantadas na PI

**ESTRATÉGIAS (METODOLOGIA):** A aula contará com a leitura e problematização das falas contidas neste documento buscando destacar as contradições sociais contidas neste após a leitura serão questionados novamente sobre a escrita a ser produzida. Após este momento serão abordados conceitos químicos que ilustram a movimentação de partículas em meio gasoso relacionado este com a deriva de agrotóxicos apontado nos trechos lidos.

**DESENVOLVIMENTO DA AULA:** A aula será iniciada distribuindo entre os alunos trechos do documento “Você não quer mais respirar veneno: As falhas do Brasil na proteção de comunidades rurais” e então os alunos lerão em voz alta e disponibilizado ao final de cada trecho um pequeno tempo para discutir o que foi lido. No segundo momento da aula, será trabalhado alguns conceitos introdutórios sobre gases, como definição e características de uma solução gasosa, diferenciando solução coloidal e suspensão, direcionando a discussão para a explicação o deslocamento de partículas em meio gasoso

**FECHAMENTO:** Será retomado a PI para esclarecer alguma dúvida sobre a produção das escritas.

Os trechos do documento selecionados para a leitura dinâmica foram:

- 1) Embora este relatório documente casos de intoxicação aguda, a exposição crônica a agrotóxicos, ou seja, a exposição repetida a doses baixas por um período prolongado também é uma séria preocupação de saúde pública.
- 2) A exposição crônica a agrotóxicos é associada à infertilidade, a impactos negativos no desenvolvimento fetal, a o câncer e a outros efeitos graves à saúde e mulheres grávidas, crianças e outras pessoas vulneráveis podem enfrentar riscos maiores.

- 3) Em muitos casos, não há legislação nacional, estadual ou municipal que proteja as pessoas da deriva de agrotóxicos.
- 4) Não existe uma regulamentação nacional que estabeleça uma zona de segurança em torno de locais sensíveis onde a pulverização terrestre de agrotóxicos seja proibida; e a maioria dos estados tampouco possui uma lei desse tipo.
- 5) A Human Rights Watch constatou que, mesmo nos poucos estados que estipulam zonas de segurança para a pulverização terrestre, essas regras são frequentemente desrespeitadas.
- 6) Há um regulamento nacional que proíbe a pulverização aérea de agrotóxicos a 500 metros de povoações, cidades, vilas, bairros e mananciais de água. Porém, assim como ocorre com as zonas de segurança para pulverização terrestre em nível estadual, essa regulamentação não é observada de forma consistente.
- 7) De modo geral, a intoxicação aguda por agrotóxicos e a exposição crônica não chamam a atenção do público em geral e dos formuladores de políticas públicas do Brasil.
- 8) Uma das razões mais perversas para essa invisibilidade é o medo que muitos membros de comunidades rurais sentem de represálias por parte de grandes proprietários de terra.
- 9) Em 2010, um agricultor rural e ativista contra o uso de agrotóxicos foi morto a tiros após pressionar o governo local a proibir a pulverização aérea naquele ano. No decorrer da investigação para este relatório, ameaças ou medo de retaliação foram mencionados em cinco dos sete locais visitados.
- 10) Recomendações ao ministério da saúde: Como parte de uma revisão nacional das políticas atuais de agrotóxicos, conduzir um estudo sobre os principais efeitos à saúde e os custos associados à exposição aguda e crônica a agrotóxicos entre as pessoas que vivem em áreas rurais, incluindo mulheres grávidas, crianças e outras pessoas vulneráveis;
- 11) Recomendações ao ministério do meio ambiente: Devem conduzir um estudo detalhado e imediato sobre os impactos à saúde e ao meio ambiente do atual tratamento dispensado aos

agrotóxicos. Até concluir esse estudo, o Brasil deve impor uma suspensão à pulverização aérea, além de impor e assegurar uma proibição imediata à pulverização terrestre próxima a locais sensíveis.

12) Recomendações ao congresso nacional: Rejeitar projetos de lei que venham a enfraquecer a estrutura regulatória do Brasil sobre agrotóxicos, incluindo o projeto de lei 6.299/2002.

13) Recomendações ao ministério da agricultura, pecuária e abastecimento : Estabelecer uma suspensão à pulverização aérea de agrotóxicos até que o Ministério, em conjunto com os Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente e como parte de uma revisão nacional das políticas atuais sobre agrotóxicos, realize um estudo sobre os impactos à saúde humana, ambientais e os custos econômicos da pulverização aérea (incluindo um estudo de viabilidade sobre formas alternativas de aplicação);

14) Relato: Jakaira, um homem de 40 e poucos anos que vive em uma comunidade indígena no estado do Mato Grosso do Sul, sofreu uma intoxicação aguda por volta de outubro de 2017. Ele relatou à Human Rights Watch: “Você sente um amargor na garganta. Você não quer mais respirar veneno – você quer respirar outro tipo de ar – mas não tem nenhum.”

15) Relato: Panambi, uma mulher de 20 e poucos anos, vive em uma pequena casa com sua mãe e filha de quatro anos. Ela disse à Human Rights Watch que, durante um incidente de pulverização na plantação vizinha em março de 2018, ela e sua família sentiram os olhos queimarem, e que cobriu a boca de sua filha com um pano úmido para tentar protegê-la. “Nós deveríamos respirar ar fresco, mas sentimos um gosto ruim, uma [sensação de] queimação.”

16) Recomendações ao Ministério da Educação: Incluir o ensino sobre danos causados por agrotóxicos e estratégias de proteção no currículo escolar, como parte da educação ambiental.

17) Relato: Jovana, uma mulher de 20 e poucos anos, com sua filha pequena. Elas vivem no estado de Minas Gerais e, assim como outros moradores, disse que aviões fazem aplicações frequentes de agrotóxicos sobre as casas da sua comunidade. Ela descreveu ter sido atingida

pela pulverização de agrotóxico por aviões, junto com suas crianças, tendo apresentado sintomas que incluem dores de cabeça, náusea, tontura e vômito.

18) Relato: Pedrina, uma mulher de 40 e poucos anos, vive em Minas Gerais. Ela disse à Human Rights Watch que sentiu os sintomas da intoxicação aguda por agrotóxicos muitas vezes e descreveu temer retaliação caso procurasse as autoridades para manifestar preocupações com os impactos da pulverização à saúde.

19) Relato: Uiara, uma mulher de 50 e poucos anos vive no estado de Minas Gerais. Ela disse à Human Rights Watch que “o avião sobrevoa nossas casas com o pulverizador ligado. Nós não esperamos, nós corremos para dentro das casas. Os agrotóxicos são muito fortes”.

## **APÊNDICES D - Plano de aula 4**

### **Aula 4 - Trabalhando Conceitos de Gases (2º momento pedagógico)**

1. Realizar a Leitura das Escritas trazidas pelos alunos.
2. Retomar conceitos de Solução Gasosa e Difusão Gasosa
3. Apresentar conceitos Dispersão, e movimento browniano
4. Propor aos alunos a confecção de Cartazes e Elaboração Falas.
5. Realizar os encaminhamentos para a realização do Júri químico

**ESTRATÉGIAS (METODOLOGIA):** A aula será expositiva e dialogada com o uso de quadro canetas e material impresso.

**DESENVOLVIMENTO DA AULA:** No primeiro momento da aula serão recolhidas as escritas desenvolvidas pelos alunos. Após a leitura e considerações sobre cada escrita, o professor retomará os conceitos de gases, solução gasosa e dispersão gasosa, partindo das palavras utilizadas pelos alunos e anotadas no quadro. Em seguida também utilizando as palavras geradoras serão abordados os conceitos de dispersão e movimento browniano. Escolhemos esta forma pois o professor estará sempre próximo do entendimento dos alunos, possibilitando que estes possam refletir sobre suas próprias escritas.

**FECHAMENTO:** Como Fechamento será proposto para a próxima aula que os alunos tragam de casa recortes de jornais e imagens relacionando alimentação, agrotóxicos e frases curtas para compor cartazes que serão elaborados durante a aula de educação artística. Serão instruídos para que na construção destes cartazes procurem de alguma forma relacionar os novos conceitos de gases aprendidos. Também nesta aula será apresentado o funcionamento do Júri químico as etapas a formação dos grupos e os momentos da atividade.

### **Aula 5: Júri Químico e a Avaliação da Atividade**

**OBJETIVOS DA AULA:**

1. Através de um júri químico simulado discutir aspectos da utilização de agroquímicos em produções agrícolas.
2. Produzir espaço para que os estudantes possam utilizar os conhecimentos adquiridos para se posicionar diante das acusações apresentadas.
3. Apresentação dos cartazes confeccionados.

**ESTRATÉGIAS (METODOLOGIA):** Através de uma atividade lúdica desenvolvida em sala de aula os alunos terão espaço para se manifestarem mobilizando conhecimentos que foram adquiridos nos espaços formais de ensino, na partilha de conhecimento com os outros alunos e as experiências adquiridas em sua própria vivência.

Nesta atividade a sala é dividida em quatro grupos distintos. O primeiro grupo defende uma Multinacional que se instalou na região de Aceguá. O segundo grupo, os produtores rurais que compravam insumos desta produtora. O terceiro grupo são os manifestantes que estão protestando em frente ao tribunal. O quarto grupo se porta como júri. Os alunos personificam as funções de advogados de defesa e acusação e de testemunhas diversas. O professor personifica o juiz da atividade e decide quem, afinal, contaminou o principal arroio da cidade.

**DESENVOLVIMENTO DA AULA:** No início da aula a atividade será mais uma vez retomada e a sala de aula será estruturada a se parecer com um tribunal. Os advogados serão autorizados a começarem a chamar suas testemunhas. Quando uma testemunha for chamada poderá ser interrogada tanto pelo advogado que representam a empresa quanto pelo advogado que representa a comunidade dos produtores rurais. Cada advogado terá cinco minutos no máximo com cada testemunha e em seguida passará para o outro advogado. Ao final, quando todas as testemunhas foram chamadas e ouvidas, será dado um intervalo para que o júri decida o veredito.

**Instruções para cada Grupo:**

**Os Jurados:** Este grupo deve escutar atentamente todas as perguntas dos advogados. É o grupo que decide quem será o culpado baseado na convicção da maioria dos jurados. Este grupo não escolhe as testemunhas nem a ordem em que elas vão falar se atendo apenas a presenciarem as defesas.

**Os Agricultores Rurais:** Este grupo se dividirá escolhendo suas testemunhas e advogados. Estas funções são bem diferentes, pois os advogados devem fazer perguntas pertinentes que façam

com que o júri aceite que a culpa pela contaminação é da empresa e os agricultores não podem ser responsabilizados.

A empresa: Os representantes da empresa se dividirão entre testemunhas e advogados, e como os agricultores, também deve escolher as pessoas certas e as melhores perguntas para convencer o júri que as atividades que a empresa desenvolvia eram lícitas e não levaram a contaminação do arroio.

Os manifestantes: Este grupo representa as pessoas que perderam seus animais e plantas por envenenamento. Estão neste tribunal protestando pelo crime da contaminação, seus cartazes dizem tudo sobre sua indignação. Este grupo será a plateia no júri, e terá seu momento de fala para fazer seus relatos após a escuta de todas as testemunhas e antes do veredito.

Fechamento: No Fechamento agradecemos a participação dos alunos na atividade e conversaremos sobre o que acharam dando espaço para que falem sobre suas aquisições durante a atividade como se sentiram e como se sentem agora, bem como o que pensam a respeito da forma como a agricultura local, regional e nacional.