

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

**CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. ALBERTO CARVALHO**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CAMPUS DE ITABAIANA - DQCI**

**INVESTIGANDO APROXIMAÇÕES ENTRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÕES  
E AGROTÓXICOS APRESENTADAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

**RINALDO MENDONÇA SILVA**

**ITABAIANA – SE**

**DATA 20/10/2016**

**RINALDO MENDONÇA SILVA**

**INVESTIGANDO APROXIMAÇÕES ENTRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÕES  
E AGROTÓXICOS APRESENTADAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

**Artigo apresentado na disciplina Pesquisa em  
Ensino de Química II do Departamento de  
Química da Universidade Federal de Sergipe,  
como requisito parcial para aprovação,  
conforme Resolução 055/2010 do CONEPE.**

**Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcelo Leite Dos Santos**

**ITABAIANA – SE**

**DATA 20/10/2016**

**RINALDO MENDONÇA SILVA****INVESTIGANDO APROXIMAÇÕES ENTRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÕES  
E AGROTÓXICOS APRESENTADAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina Pesquisa em Ensino de Química II.

**ITABAIANA – SE****20/10/2016**

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO</b>	<b>05</b>
<b>2- OBJETIVOS</b>	<b>08</b>
2.1 Objetivo Geral	08
2.2- Objetivo Específicos	08
<b>3- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>09</b>
3.1- Contexto da Pesquisa	10
3.2- Sujeitos da Pesquisa	10
3.3- Instrumento de Coleta de Dados	10
3.4- Instrumento de Análise de Dados	11
<b>4- RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>11</b>
4.1- Análise das Questões da Problematização Inicial (PI)	11
4.2- Análise das Questões da Aplicação do Conhecimento (AC)	16
4.3- Apontamentos Gerais sobre a problematização Inicial e Aplicação do Conhecimento	19
<b>5- CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>20</b>
<b>6- REFERÊNCIAS</b>	<b>21</b>
<b>7- ANEXO 01</b>	<b>22</b>
<b>8- ANEXO 02</b>	<b>34</b>

**RESUMO:**

Neste trabalho foi produzida e aplicada uma oficina temática baseada nos problemas causados pelo uso excessivo e sem controle dos agrotóxicos, permitindo a abordagem contextualizada e experimental dos conteúdos químicos de soluções. Nossa proposta apoia-se no movimento ciência-tecnologia-sociedade e meio ambiente (CTSA). A oficina foi construída a partir da sequência proposta por Marcondes *et al.* (2007) e baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2002), permitindo a discussão do uso de agrotóxicos na nossa região, fazendo a ligação dos mesmos ao conteúdo químico de soluções e aos problemas ambientais e à saúde humana relacionados pelo seu uso. A partir da análise das respostas dos alunos percebeu-se que houve uma evolução no entendimento dos conceitos de solução trabalhos na oficina, porém é nítida a dificuldade apresentada pelos estudantes com o conceito de dissolução.

**PALAVRAS-CHAVE:** soluções, agrotóxicos, ensino de química.

**1. INTRODUÇÃO**

Desde os tempos remotos o homem sempre buscou formas de controle de pragas e doenças na agricultura. Há algumas décadas o sistema de produção agrícola dependia apenas de mecanismos tradicionais e naturais de controle biológico, conhecido como processo de rotação de cultura. O mesmo era utilizado para eliminar insetos, ervas daninha e doenças que afligiam estas lavouras, pelo simples fato de quebrar seus ciclos de vida (BORGES, 2008 p.43 *apud* ALTIERI, 1992).

Os agricultores sempre buscaram estratégias que facilitem o aumento da sua produção agrícola e que diminua a sua mão de obra, aumentando assim o seu capital e o número de propriedades. Na metade do século XIX surgiram os primeiros estudos científicos sobre o controle de pragas e, a partir de observações e experimentos baseados no método de tentativa e erro, descobriram-se vários compostos químicos eficazes no combate as pragas provocadas por insetos e fungos, denominados agrotóxicos. O problema é que todos os agrotóxicos são bastante tóxicos, visto que estudos revelam que os agrotóxicos contaminam os alimentos, o meio ambiente e causa danos à saúde humana (BRAIBANTE, 2012 *apud* CASTRO; NETO, 2010).

São inúmeras as denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas: agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno. Estes são temas atuais bastante discutidos devido ao risco que eles causam à saúde humana e ao meio ambiente (PERES; MOREIRA, 2003).

Na década de 80 foi promulgada a lei 7802/89, que proíbe a comercialização de certos agrotóxicos e faz uma classificação dos mesmos de acordo com a sua toxicidade: Classe I (altamente tóxico) e Classe II (extremamente tóxico). Estudos recentes demonstram que a Lei dos agrotóxicos não foi eficaz na proibição da comercialização de alguns agroquímicos que são considerados de maior toxicidade (BORGES, 2008 p.44 *apud* GARCIA *et al.*, 2005). Um exemplo é o Tamaron, um agente organofosforado que se classifica na classe II, vendido em várias regiões do país como acaricida e inseticida, que age por contato, ingestão ou de forma sistemática. Os agrotóxicos organofosforado causam sequelas nos agricultores, após a intoxicação, de duas maneiras: intoxicação aguda (curto prazo e com rápida absorção do agente tóxico) ou pela exposição crônica (a longo prazo, e com exposição repetida durante longo período de tempo).

Na grande maioria dos casos de intoxicação, os agricultores não procuram um posto médico ou hospital para fazer o tratamento correto, isto se deve ao fato dos agricultores temerem algum tipo de represália por parte dos seus empregadores. Situação que configura um importante problema econômico e social já que a exposição de agrotóxicos mata 20.000 trabalhadores rurais por ano (BORGES, 2008 p.45 *apud* GUIVANT, 2003).

Muitas vezes o uso inadequado e sem controle dos agrotóxicos está relacionado ao conflito entre os conhecimentos práticos dos agricultores e dos técnicos. Os agricultores se acham na posição de fazer o uso dos agrotóxicos como bem quiser, não se importando com as consequências, fazendo a aplicação a sua própria maneira. Esse conflito entre os agricultores e técnicos gera problemas econômicos, sociais e culturais (BORGES, 2008 p.45 *apud* GUIVANT, 1995, GUIVANT, 2003).

Levando-se em conta que a região do agreste sergipano está voltada à economia agrícola e que os agricultores dessa região fazem uso incorreto de diversos tipos de agrotóxicos, em especial o herbicida gramocil (paraquat), percebe-se que é de suma importância tentar minimizar esse problema que está ligado à falta de uso do equipamento de segurança individual (EPI) e uso dos agrotóxicos em quantidades exageradas e sem controle, ou seja, além das indicações do fabricante, porque segundo os agricultores a quantidade indicada é insuficiente para combater as pragas e plantas infestantes. O uso desse herbicida gramocil para combater plantas infestantes que

interferem no desenvolvimento das lavouras, apresenta-se como um benefício à produção, diminuindo a força de trabalho necessária em algumas lavouras como a de batata doce, amendoim, mandioca, mamão, café, cana de açúcar, quiabo, etc., aumentando o rendimento das atividades do lavrador (BORGES *et al.*, 2008).

Por todo o exposto, neste trabalho foi desenvolvida uma estratégia para abordar o problema do mau uso dos agrotóxicos, através de uma pesquisa na perspectiva CTSA, inserindo esse tema nas salas de aula, através de uma oficina temática, a fim de fazer uma discussão com os alunos sobre esse importante tema, levando em conta as opiniões dos estudantes sobre as questões políticas, sociais e ambientais relacionadas (SANTOS, 2007). Essa abordagem é justificada por Santos e Mortimer (2002).

“O estudo de temas, [...] permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais” (SANTOS, 2002, p. 12).

Para uma boa compreensão entre as interações existentes entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), numa visão crítica, é muito importante que os alunos façam questionamentos sobre os modelos e valores científicos e tecnológicos, a fim de quebrar barreiras até a ciência (SANTOS, 2007). De acordo com Moraes *et al.* (2010), é muito importante abordar o tema agrotóxicos nas aulas de química, pois contribui com informações que permitem minimizar o risco de contaminação doméstica.

Nossa proposta para a abordagem do problema foi o desenvolvimento e aplicação de uma oficina temática envolvendo estudantes da 2ª série do ensino médio, tendo como tema das discussões o uso incorreto dos agrotóxicos. Este tema serviu de contexto, para despertar o interesse dos alunos sobre os conceitos químicos envolvidos (Soluções, Coeficiente de solubilidade, Classificação das soluções e Tipos de solução). Assim, a oficina temática serviu como ferramenta didática para o ensino de conteúdos químicos, sendo estruturada conforme Pazinato e Braibante (2014).

“O desenvolvimento de uma oficina temática envolve a escolha do tema, dos experimentos e dos conceitos químicos. O tema eleito deve permitir a contextualização do conhecimento científico, levando o estudante a tomar decisões de acordo com a proposta de formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade. As atividades experimentais devem ter um caráter investigativo, de forma que desenvolvam a curiosidade e permitam ao aluno

testar e aprimorar suas ideias. Os conceitos químicos escolhidos devem ser desenvolvidos num nível de aprofundamento suficiente para o entendimento das situações em estudo e proporcionar uma aprendizagem significativa” (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014, p.290).

Nessa perspectiva, a contextualização é um dos princípios norteadores do processo de ensino e aprendizagem, que contribui para facilitar o aprendizado do aluno, de forma que ele possa compreender a realidade em que vive, dando significado aos conteúdos e permitindo o desenvolvimento de sua capacidade para interpretar e analisar dados, avaliando e tomando decisões (SCHNETZLER, 2003).

Do ponto de vista da organização, a oficina foi produzida seguindo Delizoicov e Angotti (1990), dividindo-a em três momentos pedagógicos. O primeiro momento é chamado de Problematização Inicial (PI), nesse os alunos expõem suas ideias sobre o tema através de perguntas problematizadoras. No segundo vêm a Organização do Conhecimento (OC), os alunos são orientados pelo professor, para que eles não distorçam as informações. O entendimento do conteúdo químico nesse momento muito importante para o desenvolvimento da oficina. O último momento é a Aplicação do Conhecimento (AC), que traz de volta o problema inicial e, com base nos conhecimentos adquiridos na etapa dois, tenta solucioná-los.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Produzir e aplicar uma oficina temática nas perspectivas CTSA sobre agrotóxicos e soluções durante o estágio supervisionado em ensino de química III e IV, com alunos do 2º ano do ensino médio, com o objetivo de analisar se os estudantes conseguem associar os conceitos químicos de soluções aos agrotóxicos.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Produzir uma oficina temática na perspectiva CTSA sobre agrotóxicos e soluções;



- Investigar as ideias de alunos do segundo ano do ensino médio sobre os conceitos de soluções construídos durante o estágio supervisionado em ensino de Química III e IV;
- Identificar se os alunos relacionam o conceito de soluções com os agrotóxicos.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho foi produzida e aplicada uma oficina temática baseada na associação dos conceitos químicos de soluções e os agrotóxicos. Este estudo foi desenvolvido durante as aulas de estágio supervisionado para o ensino de Química III e IV, com alunos do 2º ano do ensino médio, do Colégio Estadual Dr. Augusto César Leite, do Município de Itabaiana-SE. A oficina temática produzida é intitulada: “Investigando aproximações entre os conceitos de soluções e agrotóxicos apresentados por alunos do 2º ano do ensino médio. ” A oficina foi estruturada na observação e leitura de materiais, realização de experimentos por parte dos estudantes participantes e resolução de situações problema, divididas nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2002), conforme o quadro 1.

**Quadro 1. Atividades e duração de cada momento da oficina temática.**

<b>Momentos pedagógicos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Aulas (tempo)</b>
1º Problematização inicial	- Apresentação do vídeo “Palco dos agrotóxicos” e posterior problematização de um texto “Química dos agrotóxicos” através de aplicação de questionário investigativo.	1 aula (50 min)
2º Organização do conhecimento	- Apresentação de algumas imagens de agricultores fazendo uso de agrotóxicos. A partir delas foi feita a ligação entre o tema e os conceitos teóricos de soluções, coeficiente de solubilidade, classificações das soluções e os tipos de soluções, e em cada tipo de solução mostrar exemplos que relacione os conceitos químicos e os agrotóxicos. Para isso foi construída uma unidade didática.	1 aula (50 min)
3º Aplicação do conhecimento	- Realização de um experimento no qual os alunos fizeram uma dissolução e uma diluição, simulando o preparo de agrotóxicos. Ao final do experimento os alunos resolveram mais um questionário com questões problematizadoras.	1 aula (50 min)

A oficina foi trabalhada com 18 alunos, utilizando como recursos didáticos: vídeo, texto, apostilas, projeção em *slides* e experimentos. A coleta de dados foi realizada usando questionários escritos, a partir dos quais foram analisados os resultados. Para análise das respostas dos alunos utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003), na qual foram analisadas as respostas e, em seguida, criadas categorias para cada questão analisada.

A análise dos dados foi realizada a partir da avaliação das respostas dos alunos às 9 questões presentes na oficina, 5 delas fazem parte do questionário prévio, e 4 delas estão presente no questionário de Aplicação do Conhecimento. As respostas dos alunos foram organizadas em categorias construídas de acordo com as informações contidas nas perguntas, tais categorias só foram criadas depois do conhecimento das respostas dos alunos.

### **3.1. Contexto da pesquisa**

Este trabalho foi desenvolvido no Colégio Estadual Dr. Augusto César Leite, durante as aulas de estágios III e IV considerando que já desenvolvemos trabalhos relacionados aos estágios I e II nesta unidade escolar, levando em consideração também a proximidade entre o campo de pesquisa e a universidade. Além disso, muitos estudantes dessa escola apresentam interações sociais com a produção agrícola da região do agreste sergipano.

### **3.2. Sujeitos da pesquisa**

São sujeitos da pesquisa 18 alunos do 2º ano do ensino médio do Colégio Estadual Dr. Augusto César Leite do Município de Itabaiana-SE. Os 18 alunos formaram divididos em duplas formando um total de 9 duplas.

### **3.3. Instrumento de coleta de dados**

A oficina foi desenvolvida e aplicada nas durante as aulas de estágio III e IV, empregando-se vídeos, textos e experimento. Os dados foram coletados através de questionários e respostas dos alunos.

### **3.4 Instrumento de análise de dados**

A análise das respostas dos alunos foi realizada através da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003). Segundo Lima e Neto (2016) a ATD é um método de interpretação de dados bastante utilizado em trabalhos pois o mesmo possibilita uma melhor organização das ideias dos sujeitos da pesquisa, gerando assim uma maior confiança da pesquisa.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados da aplicação da oficina e análise dos dados serão apresentados, na sequência, a partir da discussão de cada questão empregada nos questionários do 1º momento pedagógico (Problematização Inicial) e do 3º momento (Aplicação do Conhecimento), sendo subdivididos em tópicos para facilitar a apresentação e o entendimento do leitor.

### **4.1. Análise das questões da Problematização Inicial (PI)**

Tendo em vista o referencial de Delizoicov e Angotti (2002), neste momento, procura-se problematizar a proposta pedagógica e fazer uma análise das concepções prévias dos participantes da oficina. Assim, os resultados e discussões serão apresentados a seguir, por questão trabalhada com os estudantes que tenham permitido a abordagem pretendida.

#### **i) PI Questão 1: Quais os 4 fatos observados no vídeo relacionados com a forma de preparar os agrotóxicos e os problemas apontados?**

Essa questão foi elaborada para que os alunos falassem sobre o preparo de uma solução a partir da água e agrotóxicos, os danos que os agrotóxicos causam a saúde humana e ao meio ambiente, como deve ser feito o descarte das embalagens vazias, a importância do agricultor não ter contato direto com o produto, sempre fazer a utilização do equipamento de segurança EPI quando for fazer o uso desses produtos e os efeitos tóxicos provocados por estes agentes.

A categorização das respostas dos estudantes, seguindo a estratégia de Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003), levou a construção de três categorias para essa primeira questão da PI: a) danos acusados ao meio ambiente e a saúde humana; b)

preparo dos agrotóxicos e c) descarte correto das embalagens e o uso dos equipamentos de segurança. Resultados quantitativos da frequência das falas dos alunos sobre cada categoria também foram avaliados como base do entendimento geral do grupo sobre as questões avaliadas. A seguir são apresentadas as categorias e as principais considerações relacionadas às respostas.

#### **a) Danos causados ao meio ambiente e a saúde humana**

Após análise e categorização das falas nota-se que 88% dos alunos responderam de forma satisfatória e apenas 12% dos alunos não atentaram aos prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana. Isto se deu ao fato da maioria ter conhecimentos prévios sobre os danos causados pelo uso dos agrotóxicos. Tal fato pode ser observado pelo número de frequência elevado (88%) em que os alunos abordaram corretamente o assunto. Por exemplo, existem diversos estudos que mostram como os agrotóxicos causam danos à saúde humana e ao meio ambiente (Souza; Favaro, 2007).

#### **b) Preparo dos agrotóxicos**

Nesta segunda categoria, observamos novamente uma frequência elevada de respostas dos alunos (77%) que consideramos satisfatórias. No entanto, percebe-se que houve uma diminuição na frequência quando comparada com a primeira categoria. É sabido que muitos estudantes da região do agreste sergipano têm contato direto com a realidade do campo, seja por morar nessas regiões, ou até mesmo por ter suas famílias ligadas diretamente ao trabalho da lavoura. Assim, muitos também têm esse conhecimento sobre preparo dos agrotóxicos como parte de sua rotina diária.

É importante ressaltar que o preparo dos agrotóxicos deve ser feito ao ar livre, ou locais ventilados, só deve ser preparada a quantidade necessária que for utilizar no dia da aplicação, ter cuidados ao abrir a embalagem, usar sempre a escova para desentupir os bicos do pulverizador, jamais a boca, tomar cuidado após aplicação, lavar o rosto e as mãos com água fria e sabão, antes de fazer qualquer refeição ou fumar. Os agrotóxicos devem ser aplicados nas horas frescas do dia e sem vento. Se durante aplicação atingir alguma parte do corpo com o agrotóxico, lavá-la imediatamente. Logo após fazer a aplicação, tomar banho com água fria e nunca com água quente, pois a água

quente facilita a abertura dos poros da pele, permitindo uma maior absorção do produto (SOUZA CRUZ, 1998).

**c) Descarte correto das embalagens e o uso de equipamentos de segurança**

Nesta terceira categoria foi observado a mesma frequência de respostas consideradas satisfatórias da segunda categoria (77%), sendo que as mesmas duplas 06 e 07 não apresentaram falas sobre as categorias b) e c), remetendo-se apenas aos danos causados à saúde e ao ambiente. Por exemplo, a seguir é apresentada a transcrição da fala da dupla 07 em resposta à Questão 1: “agrotóxico demora 15 anos para se obter resultados. Se caso a pessoa entrar em contato com agrotóxico poder sintomas como náuseas, dores de cabeça, tremores. Outro agrotóxico tem efeito imediato dependendo dos ingredientes usados e da quantidade, é muito mais prejudicial ao solo deixando ele até inutilizável”.

A partir da análise dessa questão (PI Questão 1) percebe-se que a apresentação do vídeo “o palco dos agrotóxicos” foi de grande importância para a problematização do tema, pois a maioria dos alunos respondeu a questão de maneira considerada satisfatória.

Segundo Ferrés (1996), a apresentação de vídeos permite a introdução de um novo assunto, despertando assim a curiosidade e a motivação, facilitando o aprofundamento do assunto apresentado no vídeo e os conteúdos a serem abordados. A partir do mesmo também é possível simular algumas experiências que seriam perigosas de se realizar em laboratório, ou que exigem muito tempo e recursos, por exemplo, a partir de um vídeo é possível mostrar o crescimento acelerado de uma planta em pouco tempo, desde o seu nascimento até a sua maturidade, ou até mesmo mostrar processos industriais a que não se tem acesso. Para Arroio e Giordan (2006) a vantagem na apresentação de vídeos é que eles podem ser vistos quantas vezes for necessário, congelando a imagem, avançando ou retornando para algum trecho específico de interesse do professor ou do aluno.

**ii) PI Questão 2: Após a leitura do texto e de acordo com os seus conhecimentos em química diga se é possível preparar uma solução utilizando água e um**

**agrotóxico?**

Essa questão foi elaborada a partir do texto “A química dos agrotóxicos” e tem como objetivo principal fazer com que o aluno, além de verificar seu conhecimento sobre soluções, consiga definir quem é o soluto e solvente. Também avaliar seus conhecimentos de quantidades relativas, para assim, saber definir quem será o soluto e solvente.

Todos os alunos responderam que é possível preparar uma solução com água e agrotóxico. As nove duplas responderam corretamente que nessa solução o agrotóxico é o soluto e a água é o solvente. Por exemplo, dupla 1: “Sim. O soluto é o agrotóxico e o solvente é a água”; dupla 5 “Sim, O agrotóxico é o soluto e a água e o solvente.”

Nesse questionamento os alunos conseguiram identificar corretamente o que foi pedido, mas nenhuma das duplas comentou a respeito das quantidades das substâncias, para assim definir quem é o soluto e solvente nas soluções, já que podem variar de acordo com a quantidade adicionada, o solvente sempre deve estar em maior quantidade, conforme Neto (2016).

“Solução é uma mistura homogênea de uma ou mais substâncias. A substância presente em maior quantidade é normalmente chamada de solvente. As outras substâncias na solução são conhecidas como solutos, e dizemos que elas estão dissolvidas no solvente (BROWN, p. 102 *apud* NETO, 2016).”

**iii) PI Questão 3: O dithane é um agrotóxico (sólido solúvel em água) bastante utilizado pelos agricultores da nossa região no controle de algumas pragas. Na sua embalagem a recomendação é utilizar 10g do produto para cada 20L de água. Três agricultores fizeram aplicação desse produto na plantação de tomate (O primeiro utilizou 3g do produto em 20 litros de água, o segundo utilizou 10g em 20 litros de água e o terceiro utilizou 15g em 20L de água). Em sua opinião qual dos agricultores está correto? Justifique sua resposta.**

Essa questão tem como finalidade despertar o raciocínio dos alunos com relação às quantidades indicadas no rótulo das embalagens de agrotóxicos empregados em cada tipo de cultura, e para que eles possam perceber a importância de seguir corretamente as instruções recomendadas pelo fabricante.

Todas as duplas responderam que o segundo agricultor agiu de modo correto. Embora nas explicações alguns tenham feito confusão na explicação dos conceitos científicos de soluto e solvente, o que pode ser visualizado pela fala da dupla 6: “O segundo. Porque é uma solução saturada, ou seja, a quantidade de soluto é igual à do solvente”. É claro pela fala dessa dupla que, apesar de identificar corretamente o soluto e o solvente na questão proposta, o conceito científico não está totalmente consolidado.

A partir da análise das falas dos estudantes foi possível perceber que há uma compreensão da importância do uso das quantidades indicadas nos rótulos das embalagens dos agrotóxicos. Alguns estudos revelam que é de suma importância que os agricultores leiam os rótulos dessas embalagens, pois a sua classificação está de acordo com o resultado de estudos, que estabelecem a dosagem letal 50% ( $DL_{50}$ ), que é a quantidade de substância necessária para matar 50% dos animais testados nas condições experimentais utilizadas. A capacidade de determinada substância em causar morte ou algum efeito sobre os animais depende da sua concentração no corpo do indivíduo, a dose letal é expressa em miligrama da substância por quilograma da massa corporal. A toxicidade de uma substância também pode variar de acordo com o modo de administração, sendo os rótulos dos produtos identificados por meio de faixas coloridas (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

**iv) PI Questão 4: Nos três casos do item anterior identifique se as soluções são: saturadas, insaturadas ou supersaturadas.**

Todos os alunos responderam que no primeiro caso a solução é insaturada, no segundo saturada e a terceira supersaturada, no entanto nenhum dos alunos levou em consideração as quantidades relativas. Essa questão apresentada foi pouco explorada pelos estudantes de modo que as discussões ficaram concentradas na caracterização de cada solução.

**v) PI Questão 5: O uso sem controle e desordenado desses produtos pode ser prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente? Justifique sua resposta. Exemplo gramocil (utilizado no controle de ervas daninhas e plantas infestantes).**

Todas das duplas responderam que sim, o uso sem controle e desordenado dos agrotóxicos prejudica a saúde e o meio ambiente. Esta questão reforça as observações feitas no vídeo apresentado e nas falas correspondentes a PI Questão 1. Na justificativa todas as duplas relataram danos causados à saúde humana, porém na questão do meio

ambiente uma das duplas acabou por não mencionar este fator, dupla 1: “Sim, o uso desordenado de agrotóxico pode provocar doenças através da inalação e do consumo de derivado de animais”.

Esta é uma situação que precisa ser reforçada com os estudantes, pois, segundo Moro (2008), quando os agricultores fazem aplicação dos agrotóxicos de modo indiscriminado e sem controle, eles acabam levando ao aparecimento de pragas mais resistentes ainda, consideradas de segunda ordem (GOMES, 2004 p.40-41), o que requer novos produtos para seu controle. Além de causar danos ao meio ambiente e a eles próprios, comprometendo a sua saúde e também de seus familiares.

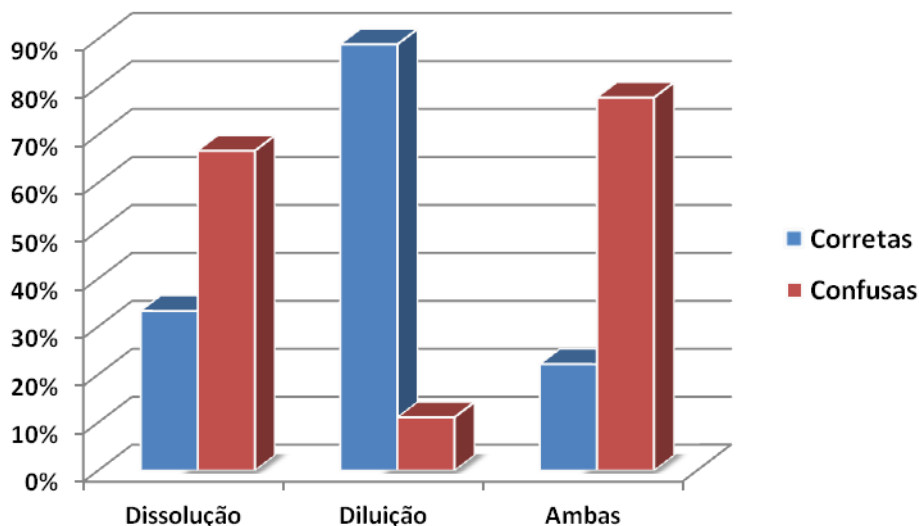
#### **4.2. Análise das questões da Aplicação do Conhecimento (AC)**

Após problematizar a oficina no primeiro momento pedagógico (Problematização Inicial) e apresentar a discussão do conteúdo científico em meio à abordagem contextualizada dos agrotóxicos, no segundo momento pedagógico (Organização do Conhecimento), foi realizada uma experiência, no terceiro momento (Aplicação do Conhecimento), na qual foi feita uma simulação de preparo de um agrotóxico, com a dissolução de um corante (suco em pó) e a diluição de uma solução colorida (suco de caixinha), sendo propostas questões na sequência. Os resultados dessas análises e discussões da AC são apresentados a seguir.

##### **i) AC Questão 1: A partir do experimento responda: Existe alguma diferença entre dissolução e diluição? Explique.**

Com base nas respostas dos estudantes construímos de três categorias de análise para essa primeira questão da AC: a) Alunos que responderam corretamente os conceitos de dissolução; b) Alunos que responderam corretamente os conceitos de diluição e c) Alunos que responderam corretamente os conceitos de dissolução e diluição. Após quantificar as respostas dos estudantes as mesmas foram organizadas na forma de um gráfico de barras, figura 1.





**Figura 1. Quantificação das respostas dos estudantes com relação aos conceitos de dissolução e diluição.**

É possível observar, pela análise das falas dos estudantes, após quantificar a frequência das respostas consideradas corretas e confusas para os conceitos de dissolução, diluição e ambos conceitos na mesma fala (figura 1), que há nitidamente uma dificuldade, por parte dos estudantes, em entender o processo de dissolução e defini-lo. Apenas 33,3% dos estudantes conseguiram definir corretamente dissolução, por exemplo: dupla 1 “Dissolução é mistura do sólido no líquido”; dupla 3 “Sim. Pois dissolução quando você tem um sólido e dissolve no líquido”; dupla 5 “Sim. Dissolução a solução é composta por um soluto sólida, misturando no solvente”.

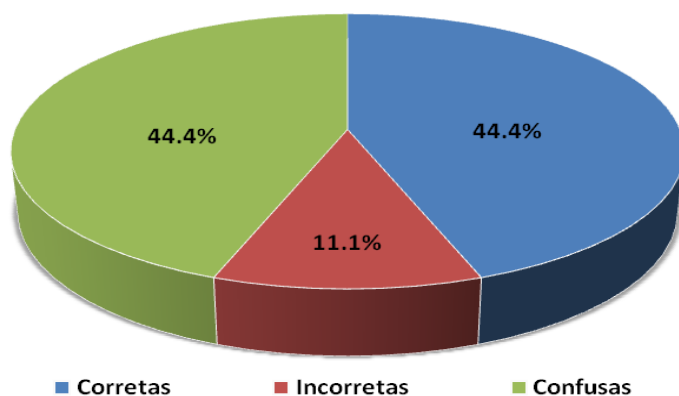
Para o conceito de diluição 88,8% dos estudantes apresentaram respostas consideradas satisfatórias. Talvez este fato possa ser explicado porque, em geral, estamos mais habituados a realizar diluições em nossa rotina diária, ou pelo menos, por percebermos mais claramente este processo. Apesar deste melhor desempenho em explicar a diluição, ainda notamos, em algumas falas, confusão quanto aos componentes da solução, por exemplo: dupla 1 “Diluição é quando já se tem solvente e vai dissolvê-lo ainda mais”. Porém, é importante destacar, que houve a presença de falas que incluíam respostas consideradas corretas para ambos conceitos, por exemplo: dupla 3 “Sim. Pois dissolução quando você tem um sólido e dissolve no líquido e diluição é quando você tem um líquido irá diluí-lo mais” e dupla 5 “Sim. Dissolução a solução é composta por um soluto sólida, misturando no solvente. Diluição a solução é líquida e misturada no solvente”. No entanto, nenhuma das duplas relacionou as quantidades

referentes ao soluto e solvente, tais observações são de suma importância para defini-los, pois o solvente sempre deve estar em maior quantidade.

**ii) AC Questão 2: Os agrotóxicos podem ser considerados soluções? Justifique.**

Nesta questão esperava-se dos alunos que levassem em consideração o fato de que nem todos os agrotóxicos são líquidos, e que aqueles que são sólidos só podem ser considerados soluções depois de dissolvidos em um solvente.

Todos os alunos responderam que os agrotóxicos podem ser considerados soluções, mas nenhuma dupla levou em consideração a possibilidade de serem líquidos ou sólidos. Ao analisarmos as respostas ficou evidente que os alunos levaram em consideração o fato dos agrotóxicos já estejam prontos para serem aplicados. Estas respostas nos levaram a construção de três categorias: a) alunos que justificaram corretamente porque os agrotóxicos são soluções; b) alunos que justificaram incorretamente porque os agrotóxicos são soluções e c) falas confusas. Estas categorias foram quantificadas e são apresentadas na figura 2.



**Figura 2. Quantificação das respostas dos estudantes se os agrotóxicos podem ser considerados soluções.**

Com base na figura 2 é possível notar que tanto as falas corretas quanto as confusas tiveram a mesma frequência de ocorrência, ou seja, somando-se as falas consideradas incorretas e confusas, mais da metade dos estudantes participantes não foram capazes de reconhecer os agrotóxicos como substâncias que serão empregadas no preparo de soluções, sejam por dissolução ou por diluição. Porém, no grupo que considerou corretamente esta questão temos falas que deixam clara a necessidade do preparo de uma solução a partir do agrotóxico, por exemplo: dupla 1 “Sim. Porque

contém um soluto dissolvido em um solvente” e dupla 5 “Sim, pois há uma mistura de agrotóxico (soluto) com a água(solvente).”

**iii) AC Questão 3: Um agricultor resolveu fazer aplicação de um agrotóxico na sua lavoura de tomate. Dados do rótulo no frasco: utilizar 20g do produto para cada 20L de água. Na primeira, aplicação o agricultor dissolveu 10g do produto em 20L de água e fez a aplicação, porém a maioria das lagartas não morreu. Na segunda aplicação, o agricultor utilizou 40g do produto para cada 20L de água, as lagartas morreram todas por completo, porém notou-se que o produto causou prejuízo as plantas, danificando suas folhas. Na terceira aplicação, o agricultor utilizou a quantidade indicada no rótulo da embalagem, as lagartas morreram por completo e a plantação de tomate se desenvolveu bastante. Justifique o que aconteceu em cada caso e identifique os tipos de soluções.**

Nesta questão esperava-se que os alunos fossem capazes de identificar que para cada tipo de cultura deve-se utilizar apenas as quantidades de agrotóxico recomendadas no rótulo da embalagem, e que os mesmos fossem capazes de classificar os tipos de solução preparadas em cada caso. Para esta questão foi possível apenas separar as respostas que levaram ou não em consideração as quantidades de agrotóxico indicadas no rótulo e empregada no preparo, por exemplo: dupla 6 “A 1ª insaturada = pois a quantidade de agrotóxico foi menor que a de soluto. A 2ª supersaturada = pois a quantidade de agrotóxico foi mais que a de soluto. A 3ª saturada = pois a quantidade de agrotóxico foi igual a de soluto”. Porém, apesar de tentar relacionar a saturação ao preparo nos casos indicados no enunciado da questão, nenhum estudante atentou para a importância de verificar a solubilidade do agrotóxico, o que permitiria fazer a classificação corretamente.

**iv) AC Questão 4: Um agricultor foi a uma loja de produtos agrícolas e comprou 1L do agrotóxico gramocil (utilizado no controle de ervas daninhas e plantas infestantes). O preparo de uma solução deste produto em água consiste numa dissolução ou uma diluição? Justifique.**

Após toda a atividade proposta, nesta última questão, tentamos verificar se os estudantes percebiam que utilizando um agrotóxico líquido deveriam preparar uma solução por diluição. Nesta situação, todos os alunos afirmaram que o preparo envolvia uma diluição, mas apenas 44,4% justificou corretamente esse preparo, por exemplo:

dupla 2 “Diluição, pois o gramocil é um líquido a ser misturado com um solvente (água)” e dupla 4 “Diluição, pois ele já havia sido misturado (um soluto e um solvente), e depois colocou mais água, havendo assim uma diluição entre o agrotóxico e a água”.

### **4.3. Apontamentos Gerais sobre a Problematização Inicial e a Aplicação do Conhecimento**

Após a análise das respostas dos alunos no 1º momento pedagógico (Problematização Inicial), foi possível perceber que alguns estudantes possuíam conhecimentos sobre os agrotóxicos, tal fato se deve a esses alunos terem um contato com o campo, como é o caso dos estudantes que moram em povoados e suas famílias trabalham na agricultura. Por exemplo: dupla 6 “O uso dos agrotóxicos usado de forma inadequada que prejudica as plantas e a saúde”. Como é perceptível nessa resposta, já existe um conhecimento por parte deles, da sua vivência.

No 3º momento pedagógico (Aplicação do Conhecimento), direcionado para a parte experimental, foi possível perceber que ocorreram muitas respostas confusas, chegando ao percentual de 44,4% a 66,6%. Também foi possível notar que os alunos apresentam dificuldades em diferenciar os conceitos de dissolução e diluição, sendo que há um melhor entendimento dos alunos sobre o conceito de diluição, chegando a 88,8% do número de acertos.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A oficina temática produzida e aplicada neste trabalho, baseada na investigação da aproximação entre os conceitos químicos de soluções e os agrotóxicos, apresentados pelos alunos do 2º ano do ensino médio, de uma escola pública da cidade de Itabaiana SE, permitiu a contextualização do conteúdo químico de soluções a partir do tema agrotóxicos, além de usar a experimentação de forma contextualizada.

A partir da aplicação dessa oficina foi possível trabalhar com os alunos aspectos científicos com o tema agrotóxicos, permitindo uma visão mais crítica desta questão. A realização dessa oficina, a partir do emprego metodológico dos três momentos

pedagógicos, permitiu tratar adequadamente os assuntos de química propostos, o que pode ser ampliado para outros assuntos.

Pelos resultados obtidos após a aplicação da oficina, foi possível observar que os alunos apresentaram uma evolução conceitual, provavelmente pelo uso de múltiplas estratégias de ensino inerentes a oficina, como a abordagem do assunto através do vídeo e do texto, apresentados no início da oficina, ou ao fato de alguns alunos terem um contato com a realidade do campo.

Durante o segundo momento, os alunos se mostraram bastante interessados no assunto e tiraram várias dúvidas, além de participar da atividade com opiniões a respeito do que eles entendiam sobre o assunto apresentado. No questionário final, referente ao terceiro momento, muitos alunos deram respostas consideradas satisfatórias, mas algumas apresentaram falas confusas ou permeadas por questões do senso comum.

Por fim, pode se considerar que a oficina apresentada proporcionou aos estudantes uma melhor compressão dos conceitos científicos abordados e uma conscientização sobre a necessidade de usar os agrotóxicos de maneira correta, além de contribuir com seu desenvolvimento intelectual, despertando-lhes espírito crítico, para que, dessa forma, possam interferir na sua realidade.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANTUNES, M.T. Ser protagonista: química 2º ano: ensino médio/obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por Edições SM; -2.ed.-São Paulo: Edições SM, 2013. - (coleção ser protagonista).

ARROIO, A. e GIORDAN, M. O vídeo educativo: Aspecto da Organização do Ensino. *Química Nova na Escola*, nº 24, novembro 2006

BORGES, J. R. P. Situação de Vulnerabilidade Socio-Ambiental em Assentamentos da Reforma Agrária: Representações e Práticas (2008).

BRAIBANTE, M.E.F. e ZAPPE, J.A.A química dos Agrotóxicos. *Química Nova na Escola*, v.34, n.1, p.10-15, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FERRÉS, J. Vídeo e Educação. 2a ed. Trad. J. A. Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996

GOMES, S. A. O erro na primeira aplicação contra a lagarta-da-soja. A Lavoura, Rio de Janeiro, ano 107, n.o 648, p. 40-41, 2004.

MARCONDES, M.E.R. Proposições Metodológicas Para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas Para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. *Em Extensão*, Uberlândia, v.7, 2008.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L.; AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L.; CARMO, M. P.; SUART, R.; MARTORANO, S. A. A. e TORRALBO, D. *Oficinas temáticas no Ensino Público*. 1. ed. São Paulo: FDE, 2007. v. 1. 108 p.

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

MORO, P. B. um estudo sobre a utilização de agrotóxicos e seus riscos na produção do fumo no município de Jacinto Machado/SC, Criciúma, junho 2008.

PAZINATO, M.S. e BRAIBANTE, M.E. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PERES, F.; MOREIRA, J.C.; DUBOIS, G.S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema “Palco dos agrotóxicos” disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sTUI4ROCGJI&list=PLA92qVGbaOKeP0T81FTAQYQ94xF3D8XoQ&index=3>> acesso em: 02 de junho de 2016.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. *Ciência e Ensino*, v.1, 2007.

SCHNETZLER, R.P; ROSA, M.F.P.S. Investigação-Ação na Formação Continuada de Professores de Ciências. *Ciência e Educação* V.9, n 1. P. 27-29, 2003.

SOUZA, C.R. e FAVARO, J.L. Questionamentos sobre a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos. *Revista Eletrônica Lato Sensu – UNICENTRO*. n. 1, Ano 2, 2007.

SOUZA CRUZ. Agrotóxicos – uso correto e seguro. Rio de Janeiro, 1998.

NETO, A.A.N. Concepções dos Estudantes do Curso de Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe/Campus São Cristóvão Sobre Soluções. São Cristóvão-SE 2016.

TITO, F.M.P. e CANTO, E.L. Química na abordagem do cotidiano volume único 3ª edição

USBERCO, J. e SALVADOR, E. Química (Físico-química). 10ª- Edição – 2006.

## APÊNDICE

## ANEXO

### Estrutura da oficina temática

#### 1. Identificação:

a) **Título:** Investigando aproximações entre os conceitos de soluções e agrotóxicos apresentados por alunos do 2º ano do ensino médio

b) **Integrantes:** Rinaldo Mendonça Silva

c) **Público alvo:** Alunos do 2º ano do ensino médio

d) **Duração da oficina:** 03 aulas de 50 minutos cada

e) **Orientador:** Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos

#### 2. Hipótese de trabalho

#### 3. Objetivo

Produzir e aplicar uma oficina temática nas perspectivas CTSA sobre agrotóxicos e soluções durante o estágio supervisionado em ensino de química III e IV com alunos do 2º ano do ensino médio, com o objetivo de analisar se os estudantes conseguem associar os conceitos químicos de soluções aos agrotóxicos.

#### 4. Referenciais teóricos adotados

Segundo Marcondes *et al.*, 2007, o desenvolvimento de uma oficina temática envolve a escolha de um tema, e dos conceitos químicos. O tema escolhido deve permitir a contextualização do conhecimento científico, levando o estudante a tomar decisões de acordo com a proposta de formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade. As atividades experimentais realizadas em sala devem ter um caráter investigativo, afim de despertar a curiosidade dos alunos, e testar seus conhecimentos, e organizar suas ideias.

Para PERES E MOREIRA (2003) agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno: possuem inúmeras denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas. Estes são temas bastantes discutidos atualmente devido os riscos que eles causam a saúde humana e ao meio ambiente.

De acordo com Santos, 2007 uma estratégia de se desenvolver uma abordagem para o problema do mal uso dos agrotóxicos e desenvolver uma pesquisa nas perspectivas CTSA inserindo esse tema nas salas de aula, através de uma oficina temática, afim de fazer uma discussão com os alunos levando em conta as opiniões dos alunos sobre as questões políticas, sociais, culturais e ambientais relacionadas a este tema.

## 5. Estrutura metodológica da oficina

Neste trabalho será produzida e aplicada uma oficina temática baseada na associação dos conceitos químicos de soluções e os agrotóxicos. Este estudo será desenvolvido durante as aulas de estágio III e IV, Para a construção desse trabalho, será desenvolvida uma oficina temática, no sentido CTSA com os alunos do 2º ano do ensino médio, para obtermos informações sobre o seu conhecimento a respeito dos agrotóxicos, e o seu interesse em relação aos mesmos. No quadro abaixo são mostradas o número de aulas e os assuntos abordados durante a produção desse material.

Número de Aulas	Assuntos abordados
Aula 1	Apresentação do vídeo “Palco dos agrotóxicos” e posterior trabalho e problematização de um texto através de aplicação de questionário investigativo
Aula 2	Apresentação de algumas imagens de agricultores, a partir delas será feito a ligação entre o tema e os conceitos teóricos de soluções, coeficiente de solubilidade, classificações das soluções e os tipos de soluções, , e em cada tipo de solução mostrar exemplos que relacione os conceitos químicos e os agrotóxicos.
Aula 3	Realização de uma avaliação a fim de investigar se os alunos conseguiram associar os conceitos químicos de soluções aos agrotóxicos.

### 1º Momento:

#### Aula 1

Assistam atentamente e escrevam quatro fatos observados no vídeo relacionados com a forma de preparar os agrotóxicos e os problemas apontados. Vídeo “Palcos dos agrotóxicos”(<https://www.youtube.com/watch?v=sTUI4ROCgJI&list=PLA92qVGbaOKeP0T81FTAQYQ94xF3D8XoQ&index=3>), O vídeo cumpre um papel de aproximar o aluno da discussão e permite a problematização inicial sobre os agrotóxicos e sobre o preparo de soluções.



YouTube BR

o palco dos agrotóxicos



Palco dos Agrotóxicos

Viagem de Kemi

Inscrições 578

46 visualizações

Quais os 4 fatos observados no vídeo relacionados com a forma de preparar os agrotóxicos e os problemas apontados?

---

---

---

---

---

A atividade continua fazendo a leitura de um texto (recorte): **A Química dos Agrotóxicos**



### A Química dos Agrotóxicos

**Mara Elisa Fortes Braibante e Janessa Aline Zappe**

Este trabalho descreve a história dos agrotóxicos e sua relação com os conteúdos de química, bem como as consequências de sua utilização no meio ambiente e para a saúde do trabalhador. Ao longo dos tempos, o homem sempre procurou maneiras de combater as pragas que afetam suas plantações, utilizando desde os rituais religiosos até o julgamento de pragas em tribunais eclesiásticos. Produtos químicos utilizados na agricultura para controlar pragas e doenças de plantas, os agrotóxicos são consequentemente os responsáveis pelo aumento da produção agrícola e pelo crescimento da população. Entretanto, podem causar doenças e intoxicações se forem utilizados sem os cuidados necessários, como os equipamentos de proteção individual. Por isso, a conscientização dos estudantes acerca das implicações da utilização dos agrotóxicos e sua relação com os conteúdos de química estudados no ensino médio tornam-se importantes para a formação de cidadãos conscientes e participantes na sociedade.

► agrotóxicos, ensino de química, meio ambiente ◀

Agrotóxicos: defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno: são inúmeras as denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas (Peres e Moreira, 2003). O desenvolvimento dessas substâncias foi impulsionado pelo anseio do homem em melhorar sua condição de vida, procurando aumentar a produção dos alimentos.

Há cerca de 10.000 anos, com o desenvolvimento agrícola, a densidade populacional começou a aumentar e, conseqüentemente, a relação entre as espécies mudou. Os campos cultivados, entretanto, tornaram-se fontes de alimento para as mais variadas espécies de insetos e roedores e também foram atacados por fungos e bactérias sendo consideradas pragas.

O homem sempre buscou maneiras para combater as pragas que atacavam as plantações: desde rituais religiosos até o desenvolvimento de agrotóxicos. O uso destes foi um dos grandes avanços que proporcionou o aumento da produção de alimentos.

São considerados agrotóxicos, qualquer substância ou mistura de substâncias utilizadas para prevenir, destruir ou controlar qualquer praga – incluindo vetores de doenças humanas e animais, espécies indesejadas de plantas e animais, causadoras de danos durante (ou interferindo na) produção, ou que deva ser administrada para o controle de insetos, aracnídeos e outras pestes que acometem os corpos de animais de criação.

Considerando que a capacidade de determinada substância causar morte ou algum efeito sobre os animais depende da sua concentração no corpo do indivíduo, a dose letal é

expressa em miligrama da substância por quilograma da massa corporal. A toxicidade de uma substância também pode variar de acordo com o modo de administração, e os rótulos dos produtos são identificados por meio de faixas coloridas, conforme Quadro abaixo:

Classe toxicológica	Toxicidade	DL50 (mg/Kg)	Faixa colorida
I	Extremamente tóxico	$\leq 5$	Vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
III	Mediamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	Verde

Para minimizar a possibilidade de qualquer tipo de acidente, todo agrotóxico, independente da classe a que pertence, deve ser utilizado com cuidado, seguindo-se sempre as recomendações dos fornecedores e de pessoas especializadas, com o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) pelos aplicadores. Os EPI utilizados são jaleco, calça, botas, avental, respirador, viseira, touca árabe e luvas.

A aplicação incorreta de agrotóxicos pode causar efeitos agudos e crônicos nos organismos vivos. Os efeitos dependem da toxicidade da substância, da dose, do tipo de contato e do organismo. Os efeitos agudos são aqueles que aparecem durante ou após o contato da pessoa com os agrotóxicos, já os efeitos de exposição crônica podem aparecer semanas, meses e até anos após o período de contato com tais produtos são mais difíceis de serem identificados.

### Questões problematizadoras do conteúdo específico

- 1) Após a leitura do texto e de acordo com os seus conhecimentos em química é possível preparar uma solução utilizando água e um agrotóxico? Se possível defina quem é o soluto e quem é o solvente.

---



---



---



---



---

- 2) O Dithane é um agrotóxico (sólido solúvel em água) bastante utilizado pelos agricultores da nossa região no controle de algumas pragas. Na sua embalagem a recomendação é utilizar 10g do produto para cada 20L de água. Três agricultores fizeram aplicação desse produto na plantação de tomate (1<sup>o</sup> utilizou 3g do

produto em 20 litros de água, o segundo utilizou 10g, em 20 litros de água e o 3º utilizou 15g em 20L de água). Na sua opinião qual dos agricultores está correto? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

- 3) Nos três casos do item anterior identifique se as soluções são: saturadas, insaturadas ou supersaturadas.

---

---

---

---

---

---

- 4) O uso sem controle e desordenado desses produtos pode ser prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente? Justifique sua resposta. Exemplo gramocil (utilizado no controle de ervas daninhas e plantas infestantes).

---

---

---

---

---

---

## **2º Momento: Organização do Conhecimento**

### **Aula 2**

Soluções: são misturas que apresentam aspecto uniforme, ou seja, uma só fase (mistura homogênea) formada por um soluto dissolvido em um solvente.

Ex: água + sal (água solvente, e sal o soluto).

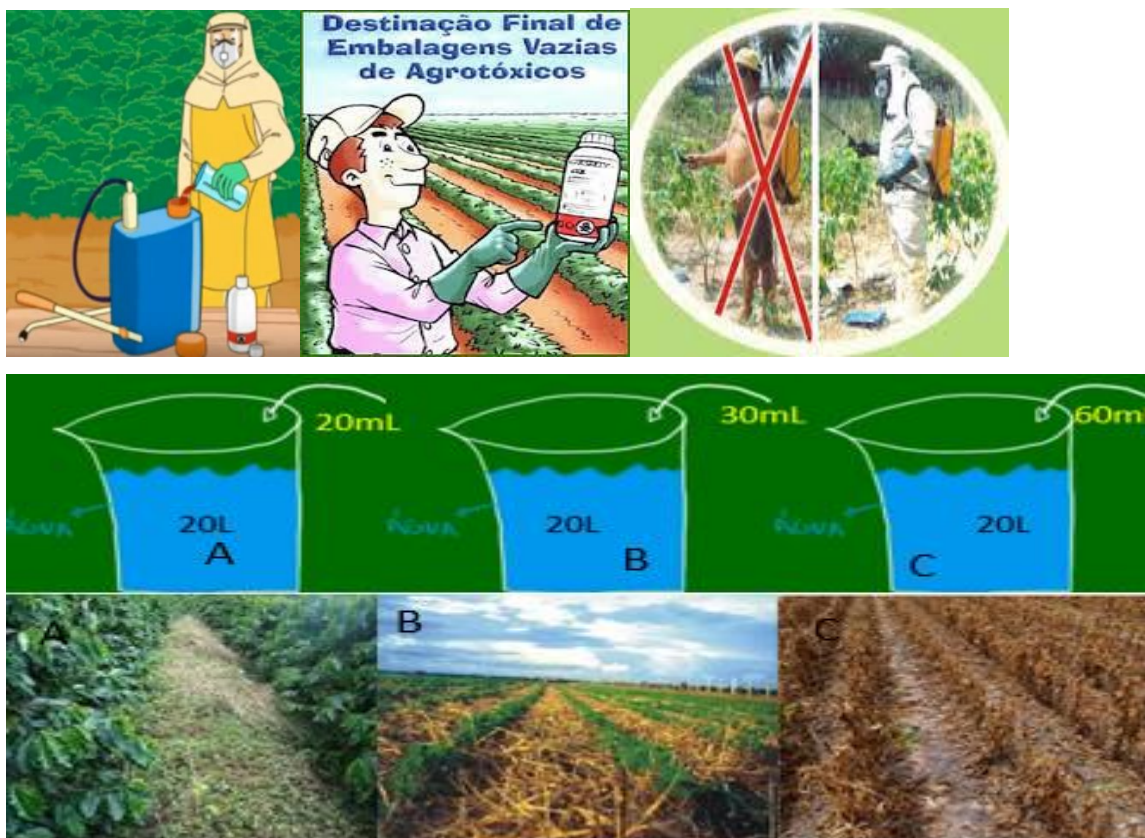
Ex: água + gramocil (água solvente, e gramocil o soluto)

Coefficiente de solubilidade (Cs): indica a máxima quantidade de soluto que pode ser dissolvido em um determinado solvente em uma dada temperatura e pressão.

Ex: coeficiente de solubilidade do cloreto de sódio:

(NaCl) a  $25^{\circ}\text{C}$  = 36g/100ml de água.

(Dytano) a  $25^{\circ}\text{C}$  = 50g / 20.000mL de água.



As figuras acima mostram um agricultor preparando uma solução utilizando o herbicida gramocil (utilizado no combate a plantas daninhas e infestantes em algumas lavouras), no rótulo da embalagem do produto diz o seguinte, usar 30mL da solução para cada 20L de água. No primeiro caso o agricultor utilizou apenas 20mL de gramocil em 20L de água, as figuras A, B e C mostram o que aconteceu com as plantas infestantes logo após a aplicação do herbicida em concentrações diferentes. É possível perceber que na figura A as plantas infestantes não morreram por completas, já na figura B as plantas daninhas

morreram por completo restando apenas a lavoura de café, o mesmo não aconteceu na figura C além de matar as plantas infestantes o produto também matou a lavoura de café. Esse fato explica porque é importante saber o coeficiente de diluição dos produtos, e seguir as recomendações indicadas pelos fabricantes.

- 1 Solução insaturada: é a solução que apresenta massa do soluto menor que o coeficiente de solubilidade.

$$\text{Ex: } m_1 = 25\text{g}/100\text{mL}$$

$$C_s = 36\text{g}/100\text{mL}$$

$$m_1 < C_s$$

- 2 Solução saturada: é a solução que apresenta massa do soluto igual ao coeficiente de solubilidade.

$$\text{Ex: } m_1 = 36\text{g}/100\text{mL}$$

$$C_s = 36\text{g}/100\text{mL}$$

$$m_1 = C_s$$

- 3 Solução supersaturada: é a solução que apresenta massa do soluto maior que o coeficiente de solubilidade, a parte que não é dissolvida recebe o nome de corpo de chão.

$$\text{Ex: } m_1 = 45\text{g}/100\text{mL}$$

$$C_s = 36\text{g}/100\text{mL}$$

$$m_1 > C_s$$

Ex: Classifique as soluções abaixo em: insaturada, saturada ou supersaturada. Dado

$$C_s = 36\text{g} / 100\text{mL}$$

- a) 400g / 700mL.  
b) 300g / 1,2L.  
c) 108g / 300mL.

No nosso cotidiano preparamos vários tipos de soluções: durante o preparo dos alimentos, produção de bebidas, confecções de joias, durante a aplicação de defensivos agrícolas, etc.

Tipos de Soluções:

Solução sólida os componentes desse tipo de solução, na temperatura ambiente, encontram-se no estado sólido. Essas soluções são denominadas de ligas.

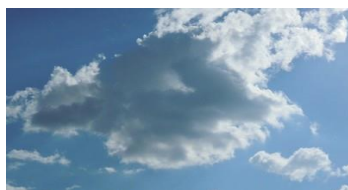


Ex: ouro 18 quilates (mistura de ouro, prata e cobre).



Solução gasosa: os componentes desse tipo de solução encontram-se no estado gasoso. Toda mistura de gases é uma solução.

Ex: ar atmosférico, principais componentes (nitrogênio (78%), oxigênio (O<sub>2</sub>), argônio (Ar), gás carbônico (CO<sub>2</sub>)).



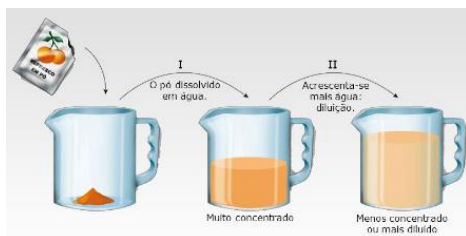
Soluções líquidas: os componentes devem estar no estado líquido.

Ex: o álcool comercializado nas farmácias e uma solução formada por álcool Etílico e água.



Soluções formadas pela dissolução de sólidos em líquidos

Ex: A água do mar, o soro fisiológico são soluções formadas por sólidos em líquido.



Soluções formadas pela dissolução de gases em líquidos. Em nosso cotidiano encontramos soluções contendo gases dissolvidos em líquidos.

Ex: água mineral com gás, refrigerantes, cerveja.



### **3º Momento: Aplicação do conhecimento**

Preparo de soluções utilizando os métodos de dissolução e diluição de algumas substâncias.

#### **Roteiro experimental**

Ao cultivar suas lavouras os agricultores fazem o uso de vários tipos de agrotóxicos, sendo que alguns desses produtos encontram-se na fase sólida e outros na fase líquida. Para esse experimento tomaremos como exemplos o agrotóxico Dithane (que se encontra na fase sólida), e o Gramocil (que se encontra na fase líquida), durante o preparo das soluções o Dithane será substituído por outro produto Ki-suco (conhecido como refresco de pacotinho) e o Gramocil será substituído pelo suco preparado a partir da dissolução do Dithane em água.

#### **Matérias utilizados**

20 copos descartáveis

2 seringas

1 garrafa de refrigerante vazia

2 Ki suco de pacotinho

1 litro de água

#### **Parte experimental**



Em um copo descartável coloque cerca de 10g de Dithane em seguida adicione 50 mL de água ao copo fazendo agitação até que o Dithane se dissolva por completo. Em seguida leia o rotulo na embalagem do Dithane e veja se a sua solução foi preparada de maneira correta.



Coloque 10 mL de Gramocil em um copo descartável e adicione 50 mL de água e observe o que acontece. Em seguida leia o rotulo na embalagem do frasco e classifique se a solução preparada e insaturada, saturada ou supersaturada.

A partir do experimento podem ser discutidos sobre os benefícios do uso correto dos agrotóxicos e os malefícios causados pelo uso incorreto (descontrolado e sem controle).



- 1) A partir do experimento responda: Existe alguma diferença entre dissolução e diluição? Explique

---



---



---



---



---



---

**Lista de exercícios investigativos:**

1) Os agrotóxicos podem ser considerados soluções? Justifique.

---

---

---

---

---

2) Um agricultor resolveu fazer aplicação de um agrotóxico na sua lavoura de tomate. Dados do rotulo do frasco: utilizar 20g do produto para cada 20L de água.

a) Na primeira aplicação o agricultor dissolveu 10g do produto em 20L de água e fez a aplicação, porem a maioria das lagartas não morreram.

b) Na segunda aplicação o agricultor utilizou 40g do produto para cada 20L de água, as lagartas morreram todas por completo porem notou-se que o produto causou danos as plantas danificando suas folhas.

c) Na terceira e última aplicação o agricultor utilizou a quantidade indicada no rotulo da embalagem, as lagartas morreram por completo e a plantação de tomate se desenvolveu bastante. Justifique o que aconteceu em cada caso e identifique os tipos de soluções.

---

---

---

---

---

---

---

3) Um agricultor foi a uma loja de produtos agrícolas e comprou 1L do agrotóxico gramocil (utilizado no controle de ervas daninhas e plantas infestantes). O preparo de uma solução deste produto em água, consiste numa dissolução ou uma diluição? Justifique.

---

---

---

---

---

## ANEXO 2

**INVESTIGANDO APROXIMAÇÕES ENTRE OS CONCEITOS DE SOLUÇÕES  
E AGROTÓXICOS APRESENTADAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Rinaldo Mendonça SILVA

Graduando em Licenciatura em Química, DQCI/UFS

inaldo87@hotmail.com

Marcelo Leite DOS SANTOS

Doutor em Ciências, DQCI/UFS

mleitesantos@hotmail.com

**Eixo temático:** Meio Ambiente

**Resumo:** Neste trabalho foi produzida e aplicada uma oficina temática baseada nos problemas causados pelo uso excessivo e sem controle dos agrotóxicos, permitindo a abordagem contextualizada e experimental dos conteúdos químicos de soluções. Nossa proposta apoia-se no movimento ciência-tecnologia-sociedade e meio ambiente (CTSA). A oficina foi construída a partir da sequência proposta por Marcondes *et al.* (2007) e baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2002), permitindo a discussão do uso de agrotóxicos na nossa região, fazendo a ligação dos mesmos ao conteúdo químico de soluções e aos problemas ambientais e à saúde humana relacionados pelo seu uso. A partir da análise das respostas dos alunos percebeu-se que houve uma evolução no entendimento dos conceitos de solução trabalhados na oficina, porém é nítida a dificuldade apresentada pelos estudantes com o conceito de dissolução.

**Palavras-chave:** soluções; agrotóxicos; ensino de química.

**Abstract:** In this work was produced and applied a thematic workshop based on environmental impact of agrotoxics. This approach allows teaching the Chemistry content of solution in a contextualized way. Our proposal is based on Science-Technology-Society and Environment movement. The thematic workshop was built from the proposed sequence by Marcondes *et al.* (2007) and based on the three pedagogical moments proposed by Delizoicov and Angotti (2002). It was discussed the use of agrotoxics in our region and chemical content of solution. The environmental and human health problems were also addressed. From the results we realized that there was an evolution in the understanding of the chemical concepts. However it is clear the

difficulty of the students with the concept of dissolution.

**Key-words:** solution; agrottoxics; chemistry teaching.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos remotos o homem sempre buscou formas de controle de pragas e doenças na agricultura. Há algumas décadas o sistema de produção agrícola dependia apenas de mecanismos tradicionais e naturais de controle biológico, conhecido como processo de rotação de cultura. O mesmo era utilizado para eliminar insetos, ervas daninhas e doenças que afligiam estas lavouras, pelo simples fato de quebrar seus ciclos de vida (BORGES, 2008 p.43 *apud* ALTIERI, 1992).

Os agricultores sempre buscaram estratégias que facilitem o aumento da sua produção agrícola e que diminua a sua mão de obra, aumentando assim o seu capital e o número de propriedades. Na metade do século XIX surgiram os primeiros estudos científicos sobre o controle de pragas e, a partir de observações e experimentos baseados no método de tentativa e erro, descobriram-se vários compostos químicos eficazes no combate as pragas provocadas por insetos e fungos, denominados agrotóxicos. O problema é que todos os agrotóxicos são bastante tóxicos, visto que estudos revelam que os agrotóxicos contaminam os alimentos, o meio ambiente e causa danos à saúde humana (BRAIBANTE, 2012 *apud* CASTRO; NETO, 2010).

São inúmeras as denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas: agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta ou veneno. Estes são temas atuais bastante discutidos devido ao risco que eles causam à saúde humana e ao meio ambiente (PERES; MOREIRA, 2003).

Na década de 80 foi promulgada a lei 7802/89, que proíbe a comercialização de certos agrotóxicos e faz uma classificação dos mesmos de acordo com a sua toxicidade: Classe I (altamente tóxico) e Classe II (extremamente tóxico). Estudos recentes demonstram que a Lei dos agrotóxicos não foi eficaz na proibição da comercialização de alguns agroquímicos que são considerados de maior toxicidade (BORGES, 2008 p.44 *apud* GARCIA *et al.*, 2005). Um exemplo é o Tameron, um agente organofosforado que se classifica na classe II, vendido em várias regiões do país como acaricida e inseticida, que age por contato, ingestão ou de forma sistemática. Os

agrotóxicos organofosforado causam sequelas nos agricultores, após a intoxicação, de duas maneiras: intoxicação aguda (curto prazo e com rápida absorção do agente tóxico) ou pela exposição crônica (a longo prazo, e com exposição repetida durante longo período de tempo).

Na grande maioria dos casos de intoxicação, os agricultores não procuram um posto médico ou hospital para fazer o tratamento correto, isto se deve ao fato dos agricultores temerem algum tipo de represália por parte dos seus empregadores. Situação que configura um importante problema econômico e social já que a exposição de agrotóxicos mata 20.000 trabalhadores rurais por ano (BORGES, 2008 p.45 *apud* GUIVANT, 2003).

Muitas vezes o uso inadequado e sem controle dos agrotóxicos está relacionado ao conflito entre os conhecimentos práticos dos agricultores e dos técnicos. Os agricultores se acham na posição de fazer o uso dos agrotóxicos como bem quiser, não se importando com as consequências, fazendo a aplicação a sua própria maneira. Esse conflito entre os agricultores e técnicos gera problemas econômicos, sociais e culturais (BORGES, 2008 p.45 *apud* GUIVANT, 1995, GUIVANT, 2003).

Levando-se em conta que a região do agreste sergipano está voltada à economia agrícola e que os agricultores dessa região fazem uso incorreto de diversos tipos de agrotóxicos, em especial o herbicida gramocil (paraquat), percebe-se que é de suma importância tentar minimizar esse problema que está ligado à falta de uso do equipamento de segurança individual (EPI) e uso dos agrotóxicos em quantidades exageradas e sem controle, ou seja, além das indicações do fabricante, porque segundo os agricultores a quantidade indicada é insuficiente para combater as pragas e plantas infestantes. O uso desse herbicida gramocil para combater plantas infestantes que interferem no desenvolvimento das lavouras, apresenta-se como um benefício à produção, diminuindo a força de trabalho necessária em algumas lavouras como a de batata doce, amendoim, mandioca, mamão, café, cana de açúcar, quiabo, etc., aumentando o rendimento das atividades do lavrador (BORGES *et al.*, 2008).

Por todo o exposto, neste trabalho foi desenvolvida uma estratégia para abordar o problema do mau uso dos agrotóxicos, através de uma pesquisa na perspectiva CTSA, inserindo esse tema nas salas de aula, através de uma oficina temática, a fim de fazer uma discussão com os alunos sobre esse importante tema, levando em conta as opiniões

dos estudantes sobre as questões políticas, sociais e ambientais relacionadas (SANTOS, 2007). Essa abordagem é justificada por Santos e Mortimer (2002).

“O estudo de temas, [...] permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais” (SANTOS, 2002, p. 12).

Para uma boa compreensão entre as interações existentes entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), numa visão crítica, é muito importante que os alunos façam questionamentos sobre os modelos e valores científicos e tecnológicos, a fim de quebrar barreiras até a ciência (SANTOS, 2007). De acordo com Moraes *et al.* (2010), é muito importante abordar o tema agrotóxicos nas aulas de química, pois contribui com informações que permitem minimizar o risco de contaminação doméstica.

Nossa proposta para a abordagem do problema foi o desenvolvimento e aplicação de uma oficina temática envolvendo estudantes da 2ª série do ensino médio, tendo como tema das discussões o uso incorreto dos agrotóxicos. Este tema serviu de contexto, para despertar o interesse dos alunos sobre os conceitos químicos envolvidos (Soluções, Coeficiente de solubilidade, Classificação das soluções e Tipos de solução). Assim, a oficina temática serviu como ferramenta didática para o ensino de conteúdos químicos, sendo estruturada conforme Pazinato e Braibante (2014).

“O desenvolvimento de uma oficina temática envolve a escolha do tema, dos experimentos e dos conceitos químicos. O tema eleito deve permitir a contextualização do conhecimento científico, levando o estudante a tomar decisões de acordo com a proposta de formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade. As atividades experimentais devem ter um caráter investigativo, de forma que desenvolvam a curiosidade e permitam ao aluno testar e aprimorar suas ideias. Os conceitos químicos escolhidos devem ser desenvolvidos num nível de aprofundamento suficiente para o entendimento das situações em estudo e proporcionar uma aprendizagem significativa” (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014, p.290).

Nessa perspectiva, a contextualização é um dos princípios norteadores do processo de ensino e aprendizagem, que contribui para facilitar o aprendizado do aluno, de forma que ele possa compreender a realidade em que vive, dando significado aos conteúdos e permitindo o desenvolvimento de sua capacidade para interpretar e analisar dados, avaliando e tomando decisões (SCHNETZLER, 2003).

Do ponto de vista da organização, a oficina foi produzida seguindo Delizoicov e Angotti (2002), dividindo-a em três momentos pedagógicos. O primeiro momento é chamado de Problematização Inicial (PI), nesse os alunos expõem suas ideias sobre o tema através de perguntas problematizadoras. No segundo vêm a Organização do Conhecimento (OC), os alunos são orientados pelo professor, para que eles não distorçam as informações. O entendimento do conteúdo químico nesse momento muito importante para o desenvolvimento da oficina. O último momento é a Aplicação do Conhecimento (AC), que traz de volta o problema inicial e, com base nos conhecimentos adquiridos na etapa dois, tenta solucioná-los.

## 2. METODOLOGIA

Neste trabalho foi produzida e aplicada uma oficina temática baseada na associação dos conceitos químicos de soluções e os agrotóxicos. Este estudo foi desenvolvido durante as aulas de estágio supervisionado para o ensino de Química III e IV, com alunos do 2º ano do ensino médio, do Colégio Estadual Dr. Augusto César Leite, do Município de Itabaiana-SE. A oficina temática produzida é intitulada: “Investigando aproximações entre os conceitos de soluções e agrotóxicos apresentados por alunos do 2º ano do ensino médio.” A oficina foi estruturada na observação e leitura de materiais, realização de experimentos por parte dos estudantes participantes e resolução de situações problema, divididas nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2002), conforme o quadro 1.

**Quadro 1. Atividades e duração de cada momento da oficina temática.**

<b>Momentos pedagógicos</b>	<b>Atividades</b>	<b>Aulas (tempo)</b>
1º Problematização inicial	- Apresentação do vídeo “Palco dos agrotóxicos” e posterior problematização de um texto “Química dos agrotóxicos” através de aplicação de questionário investigativo.	1 aula (50 min)
2º Organização do conhecimento	- Apresentação de algumas imagens de agricultores fazendo uso de agrotóxicos. A partir delas foi feita a ligação entre o tema e os conceitos teóricos de soluções, coeficiente de solubilidade, classificações das soluções e os tipos de soluções, e em cada tipo de solução mostrar exemplos que relacione os conceitos químicos e os	1 aula (50 min)

	agrotóxicos. Para isso foi construída uma unidade didática.	
3º Aplicação do conhecimento	- Realização de um experimento no qual os alunos fizeram uma dissolução e uma diluição, simulando o preparo de agrotóxicos. Ao final do experimento os alunos resolveram mais um questionário com questões problematizadoras.	1 aula (50 min)

A oficina foi trabalhada com 18 alunos, utilizando como recursos didáticos: vídeo, texto, apostilas, projeção em *slides* e experimentos. A coleta de dados foi realizada usando questionários escritos, a partir dos quais foram analisados os resultados. Para análise das respostas dos alunos utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003), na qual foram analisadas as respostas e, em seguida, criadas categorias para cada questão analisada.

A análise dos dados foi realizada a partir da avaliação das respostas dos alunos às 9 questões presentes na oficina, 5 delas fazem parte do questionário prévio, e 4 delas estão presentes no questionário de Aplicação do Conhecimento. As respostas dos alunos foram organizadas em categorias construídas de acordo com as informações contidas nas perguntas, tais categorias só foram criadas depois do conhecimento das respostas dos alunos.

### 3. DESENVOLVIMENTO

Os resultados da aplicação da oficina e análise dos dados serão apresentados, na sequência, a partir da discussão de cada questão empregada nos questionários do 1º momento pedagógico (Problematização Inicial) e do 3º momento (Aplicação do Conhecimento), sendo subdivididos em tópicos para facilitar a apresentação e o entendimento do leitor.

#### 3.1. Análise das questões da Problematização Inicial (PI)

Tendo em vista o referencial de Delizoicov e Angotti (1990), neste momento, procura-se problematizar a proposta pedagógica e fazer uma análise das concepções prévias dos participantes da oficina. Assim, os resultados e discussões serão



apresentados a seguir, por questão trabalhada com os estudantes que tenham permitido a abordagem pretendida.

**iv)PI Questão 1: Quais os 4 fatos observados no vídeo relacionados com a forma de preparar os agrotóxicos e os problemas apontados?**

Essa questão foi elaborada para que os alunos falassem sobre o preparo de uma solução a partir da água e agrotóxicos, os danos que os agrotóxicos causam a saúde humana e ao meio ambiente, como deve ser feito o descarte das embalagens vazias, a importância do agricultor não ter contato direto com o produto, sempre fazer a utilização do equipamento de segurança EPI quando for fazer o uso desses produtos e os efeitos tóxicos provocados por estes agentes.

A categorização das respostas dos estudantes, seguindo a estratégia de Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003), levou a construção de três categorias para essa primeira questão da PI: a) danos acusados ao meio ambiente e a saúde humana; b) preparo dos agrotóxicos e c) descarte correto das embalagens e o uso dos equipamentos de segurança. Resultados quantitativos da frequência das falas dos alunos sobre cada categoria também foram avaliados como base do entendimento geral do grupo sobre as questões avaliadas. A seguir são apresentadas as categorias e as principais considerações relacionadas às respostas.

**d) Danos causados ao meio ambiente e a saúde humana**

Após análise e categorização das falas nota-se que 88% dos alunos responderam de forma satisfatória e apenas 12% dos alunos não atentaram aos prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana. Isto se deu ao fato da maioria ter conhecimentos prévios sobre os danos causados pelo uso dos agrotóxicos. Tal fato pode ser observado pelo número de frequência elevado (88%) em que os alunos abordaram corretamente o assunto. Por exemplo, existem diversos estudos que mostram como os agrotóxicos causam danos à saúde humana e ao meio ambiente (Souza; Favaro, 2007).

**e) Preparo dos agrotóxicos**

Nesta segunda categoria, observamos novamente uma frequência elevada de respostas dos alunos (77%) que consideramos satisfatórias. No entanto, percebe-se que houve uma diminuição na frequência quando comparada com a primeira categoria. É sabido que muitos estudantes da região do agreste sergipano têm contato direto com a realidade do campo, seja por morar nessas regiões, ou até mesmo por ter suas famílias ligadas diretamente ao trabalho da lavoura. Assim, muitos também têm esse conhecimento sobre preparo dos agrotóxicos como parte de sua rotina diária.

É importante ressaltar que o preparo dos agrotóxicos deve ser feito ao ar livre, ou locais ventilados, só deve ser preparada a quantidade necessária que for utilizar no dia da aplicação, ter cuidados ao abrir a embalagem, usar sempre a escova para desentupir os bicos do pulverizador, jamais a boca, tomar cuidado após aplicação, lavar o rosto e as mãos com água fria e sabão, antes de fazer qualquer refeição ou fumar. Os agrotóxicos devem ser aplicados nas horas frescas do dia e sem vento. Se durante aplicação atingir alguma parte do corpo com o agrotóxico, lavá-la imediatamente. Logo após fazer a aplicação, tomar banho com água fria e nunca com água quente, pois a água quente facilita a abertura dos poros da pele, permitindo uma maior absorção do produto (SOUZA CRUZ, 1998).

#### **f) Descarte correto das embalagens e o uso de equipamentos de segurança**

Nesta terceira categoria foi observado a mesma frequência de respostas consideradas satisfatórias da segunda categoria (77%), sendo que as mesmas duplas 06 e 07 não apresentaram falas sobre as categorias b) e c), remetendo-se apenas aos danos causados à saúde e ao ambiente. Por exemplo, a seguir é apresentada a transcrição da fala da dupla 07 em resposta à Questão 1: “agrotóxico demora 15 anos para se obter resultados. Se caso a pessoa entrar em contato com agrotóxico poder sintomas como náuseas, dores de cabeça, tremores. Outro agrotóxico tem efeito imediato dependendo dos ingredientes usados e da quantidade, é muito mais prejudicial ao solo deixando ele até inutilizável”.

A partir da análise dessa questão (PI Questão 1) percebe-se que a apresentação do vídeo “o palco dos agrotóxicos” foi de grande importância para a problematização do tema, pois a maioria dos alunos respondeu a questão de maneira considerada satisfatória.

Segundo Ferrés (1996), a apresentação de vídeos permite a introdução de um novo assunto, despertando assim a curiosidade e a motivação, facilitando o aprofundamento do assunto apresentado no vídeo e os conteúdos a serem abordados. A partir do mesmo também é possível simular algumas experiências que seriam perigosas de se realizar em laboratório, ou que exigem muito tempo e recursos, por exemplo, a partir de um vídeo é possível mostrar o crescimento acelerado de uma planta em pouco tempo, desde o seu nascimento até a sua maturidade, ou até mesmo mostrar processos industriais a que não se tem acesso. Para Arroio e Giordan (2006) a vantagem na apresentação de vídeos é que eles podem ser vistos quantas vezes for necessário, congelando a imagem, avançando ou retornando para algum trecho específico de interesse do professor ou do aluno.

**v) PI Questão 2: Após a leitura do texto e de acordo com os seus conhecimentos em química diga se é possível preparar uma solução utilizando água e um agrotóxico?**

Essa questão foi elaborada a partir do texto “A química dos agrotóxicos” e tem como objetivo principal fazer com que o aluno, além de verificar seu conhecimento sobre soluções, consiga definir quem é o soluto e solvente. Também avaliar seus conhecimentos de quantidades relativas, para assim, saber definir quem será o soluto e solvente.

Todos os alunos responderam que é possível preparar uma solução com água e agrotóxico. As nove duplas responderam corretamente que nessa solução o agrotóxico é o soluto e a água é o solvente. Por exemplo, dupla 1: “Sim. O soluto é o agrotóxico e o solvente é a água”; dupla 5 “Sim, O agrotóxico é o soluto e a água e o solvente.”

Nesse questionamento os alunos conseguiram identificar corretamente o que foi pedido, mas nenhuma das duplas comentou a respeito das quantidades das substâncias, para assim definir quem é o soluto e solvente nas soluções, já que podem variar de acordo com a quantidade adicionada, o solvente sempre deve estar em maior quantidade, conforme Neto (2016).

“Solução é uma mistura homogênea de uma ou mais substâncias. A substância presente em maior quantidade é normalmente chamada de solvente. As outras substâncias na solução são conhecidas como solutos, e dizemos que elas estão dissolvidas no solvente (BROWN, p. 102 *apud* NETO, 2016).”

**vi) PI Questão 3: O dithane é um agrotóxico (sólido solúvel em água) bastante utilizado pelos agricultores da nossa região no controle de algumas pragas. Na sua embalagem a recomendação é utilizar 10g do produto para cada 20L de água. Três agricultores fizeram aplicação desse produto na plantação de tomate (O primeiro utilizou 3g do produto em 20 litros de água, o segundo utilizou 10g em 20 litros de água e o terceiro utilizou 15g em 20L de água). Em sua opinião qual dos agricultores está correto? Justifique sua resposta.**

Essa questão tem como finalidade despertar o raciocínio dos alunos com relação às quantidades indicadas no rótulo das embalagens de agrotóxicos empregados em cada tipo de cultura, e para que eles possam perceber a importância de seguir corretamente as instruções recomendadas pelo fabricante.

Todas as duplas responderam que o segundo agricultor agiu de modo correto. Embora nas explicações alguns tenham feito confusão na explicação dos conceitos científicos de soluto e solvente, o que pode ser visualizado pela fala da dupla 6: “O segundo. Porque é uma solução saturada, ou seja, a quantidade de soluto é igual à do solvente”. É claro pela fala dessa dupla que, apesar de identificar corretamente o soluto e o solvente na questão proposta, o conceito científico não está totalmente consolidado.

A partir da análise das falas dos estudantes foi possível perceber que há uma compreensão da importância do uso das quantidades indicadas nos rótulos das embalagens dos agrotóxicos. Alguns estudos revelam que é de suma importância que os agricultores leiam os rótulos dessas embalagens, pois a sua classificação está de acordo com o resultado de estudos, que estabelecem a dosagem letal 50% ( $DL_{50}$ ), que é a quantidade de substância necessária para matar 50% dos animais testados nas condições experimentais utilizadas. A capacidade de determinada substância em causar morte ou algum efeito sobre os animais depende da sua concentração no corpo do indivíduo, a dose letal é expressa em miligrama da substância por quilograma da massa corporal. A toxicidade de uma substância também pode variar de acordo com o modo de administração, sendo os rótulos dos produtos identificados por meio de faixas coloridas (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

**iv) PI Questão 4: Nos três casos do item anterior identifique se as soluções são: saturadas, insaturadas ou supersaturadas.**

Todos os alunos responderam que no primeiro caso a solução é insaturada, no segundo saturada e a terceira supersaturada, no entanto nenhum dos alunos levou em consideração as quantidades relativas. Essa questão apresentada foi pouco explorada pelos estudantes de modo que as discussões ficaram concentradas na caracterização de cada solução.

**v) PI Questão 5: O uso sem controle e desordenado desses produtos pode ser prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente? Justifique sua resposta. Exemplo gramocil (utilizado no controle de ervas daninhas e plantas infestantes).**

Todas das duplas responderam que sim, o uso sem controle e desordenado dos agrotóxicos prejudica a saúde e o meio ambiente. Esta questão reforça as observações feitas no vídeo apresentado e nas falas correspondentes a PI Questão 1. Na justificativa todas as duplas relataram danos causados à saúde humana, porém na questão do meio ambiente uma das duplas acabou por não mencionar este fator, dupla 1: “Sim, o uso desordenado de agrotóxico pode provocar doenças através da inalação e do consumo de derivado de animais”.

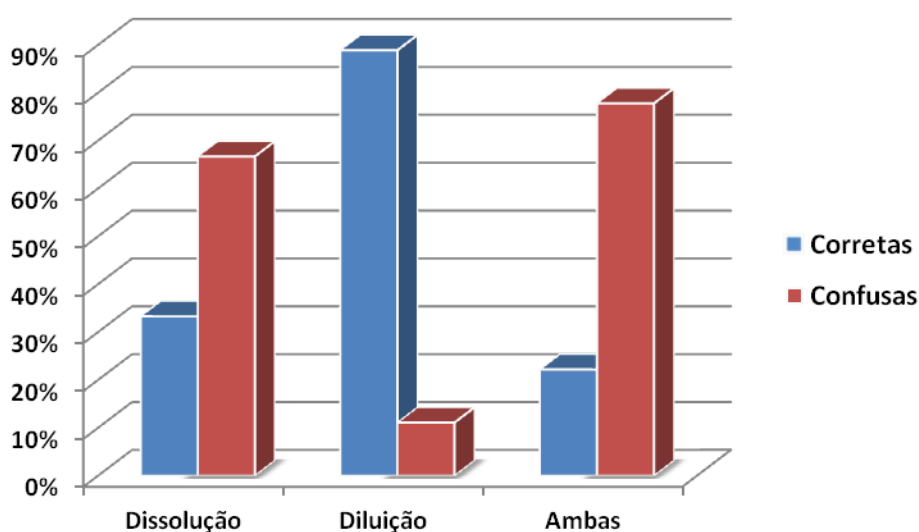
Esta é uma situação que precisa ser reforçada com os estudantes, pois, segundo Moro (2008), quando os agricultores fazem aplicação dos agrotóxicos de modo indiscriminado e sem controle, eles acabam levando ao aparecimento de pragas mais resistentes ainda, consideradas de segunda ordem (GOMES, 2004 p.40-41), o que requer novos produtos para seu controle. Além de causar danos ao meio ambiente e a eles próprios, comprometendo a sua saúde e também de seus familiares.

### **3.2. Análise das questões da Aplicação do Conhecimento (AC)**

Após problematizar a oficina no primeiro momento pedagógico (Problematização Inicial) e apresentar a discussão do conteúdo científico em meio à abordagem contextualizada dos agrotóxicos, no segundo momento pedagógico (Organização do Conhecimento), foi realizada uma experiência, no terceiro momento (Aplicação do Conhecimento), na qual foi feita uma simulação de preparo de um agrotóxico, com a dissolução de um corante (suco em pó) e a diluição de uma solução colorida (suco de caixinha), sendo propostas questões na sequência. Os resultados dessas análises e discussões da AC são apresentados a seguir.

**i) AC Questão 1: A partir do experimento responda: Existe alguma diferença entre dissolução e diluição? Explique.**

Com base nas respostas dos estudantes construímos de três categorias de análise para essa primeira questão da AC: a) Alunos que responderam corretamente os conceitos de dissolução; b) Alunos que responderam corretamente os conceitos de diluição e c) Alunos que responderam corretamente os conceitos de dissolução e diluição. Após quantificar as respostas dos estudantes as mesmas foram organizadas na forma de um gráfico de barras, figura 1.



**Figura 1. Quantificação das respostas dos estudantes com relação aos conceitos de dissolução e diluição.**

É possível observar, pela análise das falas dos estudantes, após quantificar a frequência das respostas consideradas corretas e confusas para os conceitos de dissolução, diluição e ambos conceitos na mesma fala (figura 1), que há nitidamente uma dificuldade, por parte dos estudantes, em entender o processo de dissolução e defini-lo. Apenas 33,3% dos estudantes conseguiram definir corretamente dissolução, por exemplo: dupla 1 “Dissolução é mistura do sólido no líquido”; dupla 3 “Sim. Pois dissolução quando você tem um sólido e dissolve no líquido”; dupla 5 “Sim. Dissolução a solução é composta por um soluto sólida, misturando no solvente”.

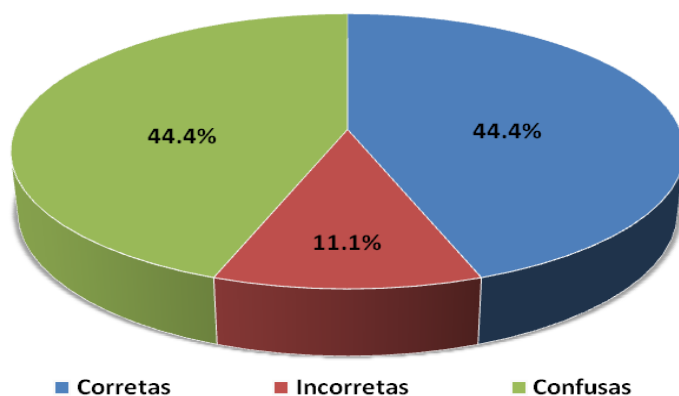
Para o conceito de diluição 88,8% dos estudantes apresentaram respostas consideradas satisfatórias. Talvez este fato possa ser explicado porque, em geral, estamos mais habituados a realizar diluições em nossa rotina diária, ou pelo menos, por

percebermos mais claramente este processo. Apesar deste melhor desempenho em explicar a diluição, ainda notamos, em algumas falas, confusão quanto aos componentes da solução, por exemplo: dupla 1 “Diluição é quando já se tem solvente e vai dissolve-lo ainda mais”. Porém, é importante destacar, que houve a presença de falas que incluíam respostas consideradas corretas para ambos conceitos, por exemplo: dupla 3 “Sim. Pois dissolução quando você tem um sólido e dissolve no líquido e diluição é quando você tem um líquido irá diluí-lo mais” e dupla 5 “Sim. Dissolução a solução é composta por um soluto sólida, misturando no solvente. Diluição a solução é líquida e misturada no solvente”. No entanto, nenhuma das duplas relacionou as quantidades referentes ao soluto e solvente, tais observações são de suma importância para defini-los, pois, o solvente sempre deve estar em maior quantidade.

**ii) AC Questão 2: Os agrotóxicos podem ser considerados soluções? Justifique.**

Nesta questão esperava-se dos alunos que levassem em consideração o fato de que nem todos os agrotóxicos são líquidos, e que aqueles que são sólidos só podem ser considerados soluções depois de dissolvidos em um solvente.

Todos os alunos responderam que os agrotóxicos podem ser considerados soluções, mas nenhuma dupla levou em consideração a possibilidade de serem líquidos ou sólidos. Ao analisarmos as respostas ficou evidente que os alunos levaram em consideração o fato dos agrotóxicos já estejam prontos para serem aplicados. Estas respostas nos levaram a construção de três categorias: a) alunos que justificaram corretamente porque os agrotóxicos são soluções; b) alunos que justificaram incorretamente porque os agrotóxicos são soluções e c) falas confusas. Estas categorias foram quantificadas e são apresentadas na figura 2.



**Figura 2. Quantificação das respostas dos estudantes se os agrotóxicos podem ser considerados soluções.**

Com base na figura 2 é possível notar que tanto as falas corretas quanto as confusas tiveram a mesma frequência de ocorrência, ou seja, somando-se as falas consideradas incorretas e confusas, mais da metade dos estudantes participantes não foram capazes de reconhecer os agrotóxicos como substâncias que serão empregadas no preparo de soluções, sejam por dissolução ou por diluição. Porém, no grupo que considerou corretamente esta questão temos falas que deixam clara a necessidade do preparo de uma solução a partir do agrotóxico, por exemplo: dupla 1 “Sim. Porque contém um soluto dissolvido em um solvente” e dupla 5 “Sim, pois há uma mistura de agrotóxico (soluto) com a água(solvente).”

**iii) AC Questão 3: Um agricultor resolveu fazer aplicação de um agrotóxico na sua lavoura de tomate. Dados do rótulo no frasco: utilizar 20g do produto para cada 20L de água. Na primeira, aplicação o agricultor dissolveu 10g do produto em 20L de água e fez a aplicação, porém a maioria das lagartas não morreu. Na segunda aplicação, o agricultor utilizou 40g do produto para cada 20L de água, as lagartas morreram todas por completo, porém notou-se que o produto causou prejuízo as plantas, danificando suas folhas. Na terceira aplicação, o agricultor utilizou a quantidade indicada no rótulo da embalagem, as lagartas morreram por completo e a plantação de tomate se desenvolveu bastante. Justifique o que aconteceu em cada caso e identifique os tipos de soluções.**

Nesta questão esperava-se que os alunos fossem capazes de identificar que para cada tipo de cultura deve-se utilizar apenas as quantidades de agrotóxico recomendadas no rótulo da embalagem, e que os mesmos fossem capazes de classificar os tipos de solução preparadas em cada caso. Para esta questão foi possível apenas separar as respostas que levaram ou não em consideração as quantidades de agrotóxico indicadas no rótulo e empregada no preparo, por exemplo: dupla 6 “A 1ª insaturada = pois a quantidade de agrotóxico foi menor que a de soluto. A 2ª supersaturada = pois a quantidade de agrotóxico foi mais que a de soluto. A 3ª saturada = pois a quantidade de agrotóxico foi igual a de soluto”. Porém, apesar de tentar relacionar a saturação ao preparo nos casos indicados no enunciado da questão, nenhum estudante atentou para a



importância de verificar a solubilidade do agrotóxico, o que permitiria fazer a classificação corretamente.

**iv) AC Questão 4: Um agricultor foi a uma loja de produtos agrícolas e comprou 1L do agrotóxico gramocil (utilizado no controle de ervas daninhas e plantas infestantes). O preparo de uma solução deste produto em água consiste numa dissolução ou uma diluição? Justifique.**

Após toda a atividade proposta, nesta última questão, tentamos verificar se os estudantes percebiam que utilizando um agrotóxico líquido deveriam preparar uma solução por diluição. Nesta situação, todos os alunos afirmaram que o preparo envolvia uma diluição, mas apenas 44,4% justificou corretamente esse preparo, por exemplo: dupla 2 “Diluição, pois o gramocil é um líquido a ser misturado com um solvente (água)” e dupla 4 “Diluição, pois ele já havia sido misturado (um soluto e um solvente), e depois colocou mais água, havendo assim uma diluição entre o agrotóxico e a água”.

### **3.3. Apontamentos Gerais sobre a Problematização Inicial e a Aplicação do Conhecimento**

Após a análise das respostas dos alunos no 1º momento pedagógico (Problematização Inicial), foi possível perceber que alguns estudantes possuíam conhecimentos sobre os agrotóxicos, tal fato se deve a esses alunos terem um contato com o campo, como é o caso dos estudantes que moram em povoados e suas famílias trabalham na agricultura. Por exemplo: dupla 6 “O uso dos agrotóxicos usado de forma inadequada que prejudica as plantas e a saúde”. Como é perceptível nessa resposta, já existe um conhecimento por parte deles, da sua vivência.

No 3º momento pedagógico (Aplicação do Conhecimento), direcionado para a parte experimental, foi possível perceber que ocorreram muitas respostas confusas, chegando ao percentual de 44,4% a 66,6%. Também foi possível notar que os alunos apresentam dificuldades em diferenciar os conceitos de dissolução e diluição, sendo que há um melhor entendimento dos alunos sobre o conceito de diluição, chegando a 88,8% do número de acertos.

#### **4. CONCLUSÕES**

A oficina temática produzida e aplicada neste trabalho, baseada na investigação da aproximação entre os conceitos químicos de soluções e os agrotóxicos, apresentados pelos alunos do 2º ano do ensino médio, de uma escola pública da cidade de Itabaiana SE, permitiu a contextualização do conteúdo químico de soluções a partir do tema agrotóxicos, além de usar a experimentação de forma contextualizada.

A partir da aplicação dessa oficina foi possível trabalhar com os alunos aspectos científicos com o tema agrotóxicos, permitindo uma visão mais crítica desta questão. A realização dessa oficina, a partir do emprego metodológico dos três momentos pedagógicos, permitiu tratar adequadamente os assuntos de química propostos, o que pode ser ampliado para outros assuntos.

Pelos resultados obtidos após a aplicação da oficina, foi possível observar que os alunos apresentaram uma evolução conceitual, provavelmente pelo uso de múltiplas estratégias de ensino inerentes a oficina, como a abordagem do assunto através do vídeo e do texto, apresentados no início da oficina, ou ao fato de alguns alunos terem um contato com a realidade do campo.

Durante o segundo momento, os alunos se mostraram bastante interessados no assunto e tiraram várias dúvidas, além de participar da atividade com opiniões a respeito do que eles entendiam sobre o assunto apresentado. No questionário final, referente ao terceiro momento, muitos alunos deram respostas consideradas satisfatórias, mas algumas apresentaram falas confusas ou permeadas por questões do senso comum.

Por fim, pode se considerar que a oficina apresentada proporcionou aos estudantes uma melhor compressão dos conceitos científicos abordados e uma conscientização sobre a necessidade de usar os agrotóxicos de maneira correta, além de contribuir com seu desenvolvimento intelectual, despertando-lhes espírito crítico, para que, dessa forma, possam interferir na sua realidade.

#### **5. REFERÊNCIAS**

ANTUNES, M.T. Ser protagonista: química 2º ano: ensino médio/obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por Edições SM; -2.ed.-São Paulo: Edições SM, 2013. - (coleção ser protagonista).

ARROIO, A. e GIORDAN, M. O vídeo educativo: Aspecto da Organização do Ensino. *Química Nova na Escola*, n° 24, novembro 2006

BORGES, J. R. P. Situação de Vulnerabilidade Socio-Ambiental em Assentamentos da Reforma Agrária: Representações e Práticas (2008).

BRAIBANTE, M.E.F. e ZAPPE, J.A. A química dos Agrotóxicos. *Química Nova na Escola*, v.34, n.1, p.10-15, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FERRÉS, J. Vídeo e Educação. 2a ed. Trad. J. A. Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996

GOMES, S. A. O erro na primeira aplicação contra a lagarta-da-soja. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, ano 107, n.o 648, p. 40-41, 2004.

MARCONDES, M.E.R. Proposições Metodológicas Para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas Para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. *Em Extensão*, Uberlândia, v.7, 2008.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L.; AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L.; CARMO, M. P.; SUART, R.; MARTORANO, S. A. A. e TORRALBO, D. *Oficinas temáticas no Ensino Público*. 1. ed. São Paulo: FDE, 2007. v. 1. 108 p.

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

MORO, P. B. um estudo sobre a utilização de agrotóxicos e seus riscos na produção do fumo no município de jacinto machado/sc, criciúma, junho 2008.

PAZINATO, M.S. e BRAIBANTE, M.E. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PERES, F.; MOREIRA, J.C.; DUBOIS, G.S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema “Palco dos agrotóxicos” disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sTUI4ROCgJI&list=PLA92qVGbaOKePOT81FTAQYQ94xF3D8XoQ&index=3>> acesso em: 02 de junho de 2016.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. *Ciência e Ensino*, v.1, 2007.

SCHNETZLER, R.P; ROSA, M.F.P.S. Investigação-Ação na Formação Continuada de Professores de Ciências. *Ciência e Educação* V.9, n 1. P. 27-29, 2003.

SOUZA, C.R. e FAVARO, J.L. Questionamentos sobre a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos. *Revista Eletrônica Lato Sensu – UNICENTRO*. n. 1, Ano 2, 2007.

SOUZA CRUZ. *Agrotóxicos – uso correto e seguro*. Rio de Janeiro, 1998.

NETO, A.A.N. *Concepções dos Estudantes do Curso de Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe/Campus São Cristóvão Sobre Soluções*. São Cristóvão-SE 2016.

TITO, F.M.P. e CANTO, E.L. *Química na abordagem do cotidiano volume único 3ª edição*

USBERCO, J. e SALVADOR, E. *Química (Físico-química)*. 10ª- Edição – 2006.