

## **Contribuições através da temática agrotóxicos para a aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadão**

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

Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, Brasil. Emails: [jalinez@hotmail.com](mailto:jalinez@hotmail.com); [maraeffb@gmail.com](mailto:maraeffb@gmail.com).

**Resumo:** Este artigo apresenta o planejamento e os resultados da aplicação de cinco oficinas que abordam a temática agrotóxicos em uma escola de Candelária – RS. A temática “agrotóxicos” foi escolhida porque produtos como pesticidas, herbicidas, fungicidas, dentre outros compostos, eram utilizados pelos alunos, participantes da pesquisa, cujas famílias tinham sua fonte de renda baseada na agricultura. Os objetivos das oficinas temáticas eram relacionar tópicos do ensino de química com os agrotóxicos, abordar aspectos históricos da utilização destes produtos bem como questões de segurança: o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), o descarte das embalagens e os efeitos dos agrotóxicos no organismo, a fim de contribuir para a aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadão. Ao longo das oficinas, foram coletados dados provenientes de questionários, produções textuais, entrevistas e diário de pesquisa. A partir da análise desses dados, pode-se concluir que as oficinas proporcionaram o aprendizado de química e o desenvolvimento da cidadania através da valorização da aprendizagem de química, da postura do educador e da abordagem de um tema social. O desenvolvimento das competências de leitura, escrita e resolução de problemas em química pode ser constatado ao longo das oficinas, com a descoberta da química no dia a dia e a vivência nas atividades experimentais, sendo que os estudantes apresentaram uma significativa evolução conceitual. A postura do educador influenciou positivamente a participação dos alunos e a abordagem do tema social criou possibilidades para o desenvolvimento da capacidade de tomada consciente de decisões, elementos da postura cidadã. Assim como as oficinas temáticas, outras metodologias podem ser utilizadas nas aulas a fim de promover a contextualização, a experimentação e a problematização, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** agrotóxicos, aprendizagem de química, oficinas temáticas, talleres temáticos, alfabetização científica.

**Title:** Contributions by thematic pesticides for learning chemistry and for the formation of the student as a citizen

**Abstract:** This paper presents the planning and results of the implementation of the five workshops that approach the thematic pesticides in a school of Candelária - RS. The thematic pesticides was chosen because products such as pesticides, herbicides, fungicides, among other compounds, were used by students, research participants, whose families

had their incomes based on the agriculture. The objectives of the thematic workshops were to relate chemistry teaching topics with pesticides, approach historical aspects of the use of these products as well as security issues: the use of individual protection equipments (IPE), the packages discard and the effects of pesticides in the body, in order to contribute to the chemistry learning and the student's formation as a citizen. During the workshops, data were collected from questionnaires, textual productions, interviews and research diary. From the analysis of these data, it can be concluded that the workshops provided the chemistry learning and the development of citizenship through the valorization of chemistry learning, the educator posture and the approach of a social theme. The development of reading, writing and problem solving in chemistry skills can be seen along the workshops, with the discovery of chemistry in everyday life and the experience in experimental activities, and the students showed a significant conceptual evolution. The attitude of the teacher influenced positively students participation and the approach of social theme subject for the development of making conscious decisions, elements of citizen posture. As well as thematic workshops, other methods can be used in class to promote the contextualization, experimentation and questioning, facilitating the process of teaching and learning.

**Keywords:** pesticides, chemistry learning, thematic workshops, scientific literacy.

### **Introdução**

Denominados de pesticidas, venenos, praguicidas, remédios de planta e defensivos agrícolas, os agrotóxicos são utilizados no combate de pragas e doenças de plantas, proporcionando o aumento da produção agrícola. Entretanto, esses produtos químicos também podem trazer malefícios à saúde do homem e ao meio ambiente (Barbosa, 2004).

Considerando as implicações da utilização dos agrotóxicos, seria importante estabelecer relações com conteúdos de Química, como proposto por Braibante e Zappe (2012). Essa prática é relevante principalmente em escolas de municípios com atividade agrícola, considerando que a Química que se ensina deve ser relacionada com a realidade (Chassot, 1990), a fim formar um cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de identificar o vocabulário da ciência, compreender os conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre o seu cotidiano (Krasilchik e Marandino, 2007).

Para promover um ensino que desenvolva no estudante a capacidade de visualizar a Química que ocorre em situações do dia a dia, proposições metodológicas diversas como as oficinas temáticas (Marcondes, 2008) podem ser utilizadas. As oficinas temáticas visam abordar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada, envolvendo os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão.

Portanto, a questão central da pesquisa que será apresentada é: "Como as oficinas temáticas que abordam agrotóxicos podem contribuir para a aprendizagem de Química e para a formação do estudante como cidadão?"

A partir dessas considerações, o presente artigo tem como objetivos: apresentar fundamentos da Química e sua relação com o tema proposto, a fim de auxiliar na formação do cidadão e na aprendizagem de Química, bem como os princípios básicos da metodologia de ensino utilizada, a oficina temática; expor a metodologia e o contexto da pesquisa; descrever o planejamento das oficinas temáticas; analisar e discutir os resultados obtidos ao longo da aplicação das atividades.

### **Fundamentação teórica**

#### *O cidadão e a aprendizagem de Química*

A educação básica no Brasil, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Ministério da Educação Brasil, 1996), objetiva desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecendo-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

De acordo com Santos e Schnetzler (2003), a cidadania refere-se à participação ativa dos indivíduos na sociedade e no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Conseqüentemente, o cidadão precisa ser capaz de julgar, conhecer e exercer seus direitos e deveres e compreender sua responsabilidade social.

Para tanto, ele precisa ter informações químicas básicas, a fim de adquirir competências básicas: aprender Química é aprender a leitura, a escrita e a resolução de problemas em Química (Santos e Schnetzler, 1996).

A linguagem da Química, de acordo com Chassot (1990), é uma linguagem universal: qualquer equação química que escrevemos é igualmente interpretada por falante de qualquer idioma que conheça a Química. Da mesma forma que a Química, são linguagens universais a Matemática e a Música.

Além da capacidade de identificar, ler em Química pressupõe interpretar informações apresentadas sob diferentes formas, como gráficos, tabelas, símbolos, fórmulas e equações químicas, relacionando-as aos conhecimentos provenientes de outras áreas (Santos e Schnetzler, 1996).

Já escrever em Química implica descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, através de uma linguagem química, não no sentido de utilizar somente códigos pertencentes ao domínio explicativo da disciplina, mas de explicar fenômenos com as próprias palavras através de conceitos e modelos próprios deste domínio (Santos e Schnetzler, 1996).

Com relação à resolução de problemas, Pozo (1998) afirma que ensinar os alunos a ter esta competência supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender, habituando-os a buscar por si mesmo respostas às perguntas que os inquietam ou que necessitam responder, em vez de esperar uma resposta já elaborada por outros ou transmitida pelo livro didático ou pelo professor.

Desenvolver as competências relativas à tomada de atitudes cidadãs e à aprendizagem de Química foi o foco das oficinas.

### Fundamentos das oficinas temáticas

As oficinas temáticas consistem em uma proposição metodológica desenvolvida por Marcondes (2008) e implementada nas aulas a fim de melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com a referida autora, as principais características das oficinas temáticas são:

utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; abordagem dos conteúdos de Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento; estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos do conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo; participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento (p. 68-69).

As oficinas temáticas estão baseadas na contextualização e na experimentação pelas justificativas descritas na Figura 1.

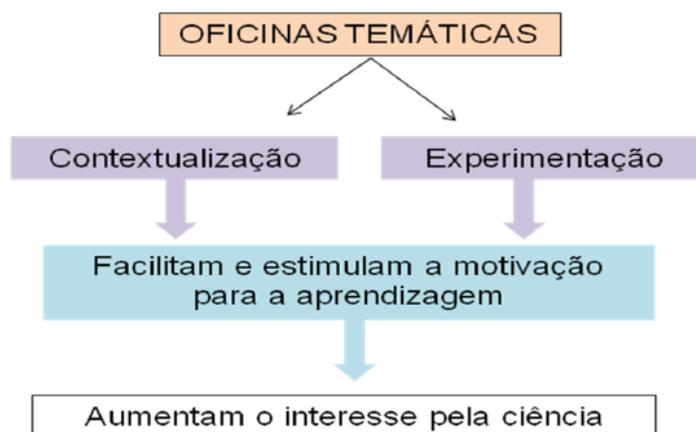


Figura 1.- Pressupostos das oficinas temáticas (Marcondes, 2008).

A contextualização parte do pressuposto de que os conteúdos estudados na escola precisam ter uma significação humana e social, a fim de instigar o aluno e permitir uma leitura mais crítica do mundo. Estes conteúdos, portanto, podem ser selecionados em função do tema que se pretende abordar. Os temas escolhidos devem permitir o estudo da realidade, e "o aluno deve reconhecer a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence" (Marcondes, 2008, p. 69).

A experimentação, uma das bases das oficinas, é uma atividade que pode promover a articulação entre fenômenos e teorias (Silva, Machado e Tunes, 2010). Por outro lado, os experimentos também podem despertar o interesse e a curiosidade dos alunos. Estes podem ser desenvolvidos na forma de problemas ou de teste de hipóteses, envolvendo o cotidiano do estudante e tendo um caráter investigativo (Marcondes, 2008).

A contextualização e a experimentação permitem a criação de um ambiente favorável para interações dialógicas entre o professor e os alunos

e entre os alunos. Este diálogo é importante no processo de ensino e aprendizagem, porque os alunos podem manifestar as suas idéias, dificuldades conceituais e visões de mundo.

Para o desenvolvimento de uma oficina temática, utiliza-se a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti (1991): a problematização inicial, a organização e a aplicação do conhecimento.

Na problematização inicial, que é o primeiro momento da aula, situações reais, conhecidas e vivenciadas pelos alunos são apresentadas, e os alunos são desafiados a expor o que estão pensando sobre estas situações.

A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expor, de modo geral, com base em poucas questões relativas ao tema e às situações significativas, questões inicialmente discutidas em *pequeno grupo*, para, em seguida, serem exploradas as posições de vários grupos com toda a classe, no *grande grupo* (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 200).

O papel do professor é questionar posicionamentos e lançar dúvidas sobre o assunto ao invés de responder ou fornecer explicações. Shimamoto (2008) afirma que “esta etapa é fundamental para que o aluno perceba que muitas vezes suas concepções são insuficientes para os problemas apresentados e, portanto, sente-se motivado a adquirir outros conhecimentos” (p. 85).

Delizoicov (2001) afirma que problematizar é escolher e formular adequadamente problemas, que o aluno não formula, a fim de introduzir um novo conhecimento para o aluno. Estes “problemas devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor” (p. 132-133).

No segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento, o professor orienta o estudo dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Podem ser desenvolvidas diversas atividades neste momento da aula, visando à construção do conhecimento sobre conceitos científicos fundamentais para o entendimento das situações problematizadas.

Já no terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento, o conhecimento que vem sendo adquirido pelo aluno é utilizado para analisar e interpretar tanto as situações iniciais, que determinaram seu estudo, como outras situações que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Como na organização do conhecimento, diversas atividades podem ser desenvolvidas.

A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros textos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002, p. 202).

Neste momento, o emprego da conceituação estudada no segundo momento pedagógico é importante, a fim de atingir o processo de ensino e aprendizagem das Ciências.

Considerando os fundamentos das oficinas temáticas apresentados de acordo com as pesquisas de Marcondes (2008), foram elaboradas as atividades aplicadas ao longo da pesquisa.

## **Contexto e metodologia da pesquisa**

### *Metodologia*

O estudo desenvolvido se caracteriza como uma pesquisa de abordagem predominantemente qualitativa. Bogdan e Biklen (1991) afirmam que, neste tipo de pesquisa, o ambiente natural é a fonte direta de dados, o pesquisador é o principal instrumento e se obtém dados de forma descritiva, pelo contato direto com a situação estudada. Por isso, nesta pesquisa se enfatiza mais o processo do que os produtos.

Considerando as características de uma pesquisa de abordagem qualitativa, buscou-se investigar qual é a importância das oficinas temáticas para a aprendizagem de Química e para a formação do estudante como cidadão.

As oficinas foram aplicadas em uma turma de uma escola de Candelária - RS. Entretanto, antes do desenvolvimento das oficinas temáticas, o contexto e os sujeitos da pesquisa foram caracterizados. Um questionário inicial foi aplicado na turma (Anexo 1), a fim de caracterizá-la, bem como avaliar o seu grau de conhecimento sobre conceitos químicos e agrotóxicos. Um diário foi organizado pela pesquisadora com o registro das informações coletadas durante as oficinas temáticas.

Cerca de vinte dias após o término das oficinas, os sujeitos de pesquisa responderam a questionários (Anexo 2), produziram textos a partir de questionamentos (Anexo 3) e participaram de entrevistas. Três alunos participaram das entrevistas, e responderam às seguintes perguntas: "O que você achou importante ao longo das oficinas?" e "Como você acha que as oficinas podem contribuir para a aprendizagem de Química?".

Os dados da pesquisa obtidos através de questionários, entrevistas, produção textual e diário de pesquisa foram analisados através da Análise Textual e Discursiva, proposta por Moraes (2003). As etapas desta pesquisa estão representadas na Figura 2.

A análise textual e discursiva, de acordo com Moraes (2003), é um movimento que possibilita a emergência de novas compreensões baseado na auto-organização e é um ciclo de análise constituído de três elementos. O primeiro é o processo de desmontagem dos textos, também conhecido como unitarização e consiste em examinar detalhadamente os materiais, fragmentando-os a fim de atingir as unidades constituintes. Já no segundo estágio, denominado de categorização, são construídas relações entre as unidades constituintes, "combinando e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias" (Moraes, 2003, p. 191).

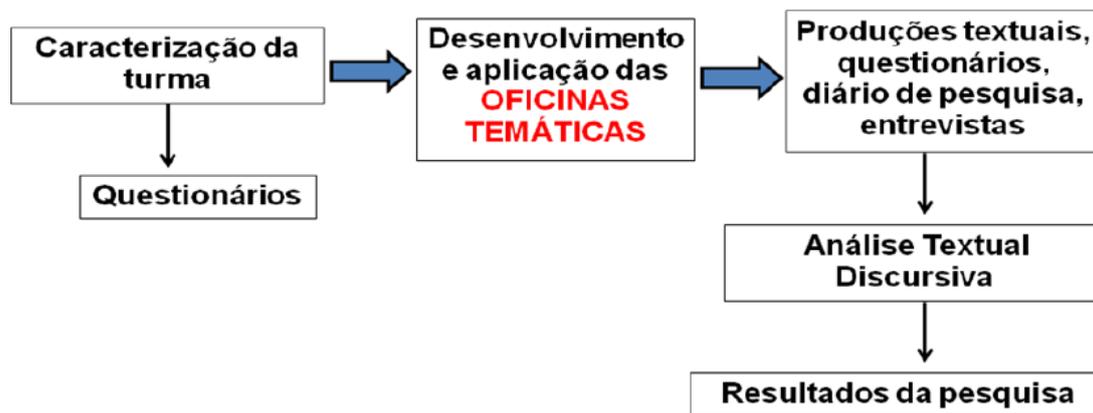


Figura 2.- Etapas desenvolvidas durante a pesquisa.

A partir da compreensão dos materiais de análise desenvolvidos nos estágios anteriores, é possível emergir uma compreensão renovada do todo. Investir na comunicação dessa nova compreensão e na sua crítica e validação é o último elemento do ciclo de análise. “O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (Moraes, 2003, p. 191).

#### *Contexto da pesquisa*

A pesquisa foi desenvolvida em Candelária, município da região central do Rio Grande do Sul, com cerca de 30 mil habitantes, predominantemente agrícola, com destaque para a cultura do fumo.

A escola participante está localizada no interior do município, numa localidade chamada Vila Botucaraí. Possuía biblioteca escolar, laboratório de informática e de Ciências. O laboratório de informática, entretanto, não podia ser utilizado devido à falta de conexão com a internet, e o laboratório de Ciências pouco era ocupado pelos professores. A professora de Química da escola era licenciada em Matemática, e a docência nessa disciplina era justificada em razão de ter cursado algumas disciplinas relacionadas à Química durante a sua graduação.

Os alunos do 3º ano do Ensino Médio participaram das oficinas temáticas durante as aulas de Química nos meses de agosto a outubro de 2010, sendo que estas foram aplicadas pela pesquisadora, primeira autora do artigo.

#### *Caracterização dos sujeitos da pesquisa*

A turma era composta por dezenove alunos, sendo onze meninas e oito meninos, com idades entre 16 e 20 anos. A fim de manter o anonimato, os alunos serão designados por letras do alfabeto. Todos os alunos desta turma eram filhos de agricultores, cuja renda principal é obtida através do cultivo do fumo.

Cerca de 70% dos alunos participantes relataram, através do questionário inicial, que gostavam da disciplina de Química. As justificativas apresentadas apontaram a utilização do livro didático, a curiosidade com

relação à parte experimental da Química, a afinidade com a disciplina por causa da profissão almejada e a relação da Química com o cotidiano. Todos os alunos relataram que nunca tiveram aulas experimentais de Química.

Considerando a importância da contextualização, foi perguntado aos alunos se eles conseguiam fazer relações entre os conteúdos de Química que aprendem na escola com o seu dia a dia. A maioria respondeu positivamente, com diferentes justificativas. O aluno D enfatizou que “quase todos os produtos presentes em nosso dia a dia são compostos por elementos químicos, como a água, por exemplo, (H<sub>2</sub>O)”. Através da resposta do aluno D, percebe-se que há uma dificuldade relacionada ao conceito de elemento químico. De acordo com Russel (1994), considera-se um elemento químico um conjunto de átomos com mesmo número atômico, já moléculas são compostas de partículas que consistem em dois ou mais átomos quimicamente ligados um ao outro. Portanto, a água é uma molécula. Outros exemplos de respostas para esta questão são:

Pois tudo que usamos no nosso dia a dia tem elementos químicos (aluno M).

No suco que tomamos, no pão que comemos etc. Nisso contém alguma coisa da química como: fermento, bactérias e etc. (aluno A).

Quando perguntados sobre elementos químicos presentes no seu cotidiano, a maioria das respostas dos alunos se referiu à água (H<sub>2</sub>O), e isso indica como já mencionado, que os alunos têm dúvidas com relação ao conceito de elemento químico. Outras moléculas citadas como exemplos de elementos químicos foram gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e acetona. Já elementos químicos citados corretamente foram: carbono (C), oxigênio (O), hidrogênio (H), cloro (Cl), nitrogênio (N).

Os alunos foram questionados com relação às ligações químicas: poucos alunos citaram como exemplos ligações simples, duplas ou triplas. Outros possuíam dificuldade em identificar o conceito de ligação química, o que pode ser visto através das respostas dos alunos: “Misturas homogêneas e heterogêneas” (aluno B) e “Dupla, tripla, primária, secundária e terciária” (aluno J). A maioria dos alunos, entretanto, não respondeu a questão ou respondeu dizendo que não lembrava, ou ainda, que não tinha aprendido.

Apenas três alunos responderam a pergunta que exigia a relação entre produtos utilizados diariamente e funções orgânicas. O aluno D citou a função orgânica álcool, presente no combustível e nas bebidas alcoólicas. Outros exemplos citados erroneamente foram as relações entre o fermento com o pão e a levedura com a cerveja. Verificou-se, portanto, que a maioria dos alunos tem dificuldade em identificar o que é uma função orgânica.

Já quando questionados sobre a relação entre conteúdos de Química estudados e os agrotóxicos, constata-se que metade do número de alunos consegue relacionar e outra metade não. Nas respostas dos alunos que conseguem relacionar os agrotóxicos com os conteúdos de Química, pode-se perceber uma preocupação ambiental relacionada ao uso destes produtos: “Nas aulas de Química nós aprendemos muitas coisas, aprendemos que o agrotóxico é uma coisa que não se pode largar por aí nos rios, arroios” (aluno P). Outras respostas remetem a composição dos agrotóxicos:

(...) os agrotóxicos que utilizamos são compostos por diversos elementos químicos e diversos produtos misturados (aluno D).

(...) os agrotóxicos também possuem elementos que estão relacionados com as moléculas orgânicas (aluno I).

Os alunos também foram perguntados sobre o conceito de agrotóxicos, sendo que as respostas relacionaram estes produtos ao extermínio de pragas e doenças de plantas e enfatizaram a sua utilização agrícola foram as mais citadas pelos alunos (Tabela 1).

O que são agrotóxicos?	
Categorias	% das respostas
Extermínio de pragas e doenças de plantas	25
Usados na agricultura	22
Prejudiciais à saúde	17
Contaminação do meio ambiente	14
Produtos químicos	8,3
Veneno	8,3
Inseticidas	2,7
Qualidade do produto	2,7

Tabela 1.- Conceito de agrotóxicos de acordo com os alunos.

As categorias mencionadas na Tabela 1 podem ser identificadas através das respostas dos alunos:

Agrotóxicos são produtos químicos que, como o nome já diz, são tóxicos, prejudiciais à saúde e que são muito utilizados para exterminar pragas e doenças de plantações (aluno D).

São venenos utilizados contra pragas e pestes que atacam as plantações (aluno V).

São elementos utilizados na lavoura para obter mais qualidade nos produtos, principalmente nas plantações (aluno C).

A utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) também foi levantada através das questões, sendo que a maioria dos alunos enfatizou que seus pais ou familiares utilizavam este tipo de equipamento durante a aplicação dos agrotóxicos. Entretanto, questiona-se se estes alunos sabem o que é e quais são os EPI que deveriam ser utilizados para proteger os agricultores de doenças e intoxicações. Apenas um aluno afirmou que seus pais não utilizavam EPI por considerarem mais prático trabalhar sem eles.

### Resultados: planejamento das oficinas temáticas

As oficinas foram desenvolvidas com base nos fundamentos das oficinas temáticas e nos resultados obtidos através do questionário inicial: as dificuldades com relação aos conceitos da Química e a relação da Química com o dia a dia, proporcionando a abordagem de tópicos relacionados aos agrotóxicos e a participação em atividades experimentais.

Recursos didáticos como experimentos, textos informativos, vídeos e ferramentas computacionais foram utilizadas ao longo das atividades.

A primeira oficina temática, intitulada "A Química dos agrotóxicos", teve como objetivo relacionar conteúdos de Química do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio a alguns princípios ativos de agrotóxicos, a fim de fazer com que os alunos identificassem a relação entre a Química e a temática proposta. A atividade teve duração de 6 horas/aula. Cada hora/aula continha 50 minutos.

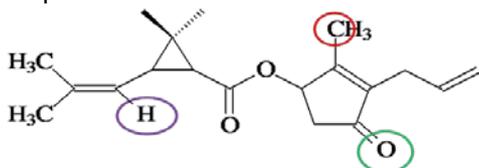
### 1ª OFICINA

1º momento – Problematização inicial: Neste momento, foram colocadas em discussão as seguintes questões:

- Cite alguns agrotóxicos que você conhece ou utiliza no seu dia a dia.
- Como você acha que estes agrotóxicos estão relacionados com os conteúdos de Química estudados no Ensino Médio?
- Como os conteúdos de Química que você aprende na escola estão relacionados com o seu cotidiano?

2º momento – Organização do conhecimento: Foram explorados os conteúdos de Química e sua relação com os princípios ativos de agrotóxicos, tais como: Elemento Químico, Átomo, Tabela Periódica, Ligações químicas, Funções orgânicas.

O princípio ativo esbiotrina foi utilizado como exemplo a ser relacionado com os conteúdos, identificando os elementos químicos presentes na molécula, onde estes elementos químicos estão localizados na Tabela Periódica e como este princípio ativo pode ser representado através de fórmulas diferentes.



Fórmula química do princípio ativo esbiotrina (com os elementos químicos constituintes em destaque).

3º momento – Aplicação do conhecimento: Foram propostos exercícios de identificação de funções orgânicas, ligações químicas, átomos de diferentes elementos químicos em ingredientes ativos de agrotóxicos.

Tabela 2.- Planejamento da 1º oficina temática.

A segunda oficina foi intitulada "As funções orgânicas e os agrotóxicos" e pretendeu investigar as funções orgânicas presentes nos princípios ativos de um agrotóxico. Esta atividade teve duração de 3 horas/aula.

A terceira oficina temática teve como título "A história dos agrotóxicos", sendo que durante esta atividade a importância da utilização dos agrotóxicos foi problematizada e a história do surgimento dos agrotóxicos e a classificação destes produtos químicos foram apresentadas. Esta atividade teve duração de 2 horas/aula.

A quarta oficina temática, intitulada "Agrotóxicos, produtos do dia a dia e o pH", teve como objetivo descobrir o caráter ácido ou básico de agrotóxicos e outros produtos utilizados no cotidiano, a partir da problematização e da explicação do conceito de pH. Esta oficina teve duração de 2 horas/aula.

Na quinta oficina temática, intitulada "Agrotóxicos e Equipamentos de Proteção Individual (EPI)", foram trabalhados a utilização dos EPI durante a aplicação de agrotóxicos e o destino das embalagens vazias de agrotóxicos. Esta oficina teve duração de 3 horas/aula.

<b>2ª OFICINA</b>
<p>1º momento – Problematização inicial: Divisão da turma em grupos e discussão das seguintes questões:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quais funções orgânicas que podem estar presentes nos agrotóxicos?</li> <li>- Como vocês acham que podemos saber se estas funções orgânicas estão presentes nos agrotóxicos e nos produtos do nosso dia a dia?</li> </ul>
<p>2º momento – Organização do conhecimento: Foi estudado com os alunos o conceito de reação química e as evidências macroscópicas que indicam a sua ocorrência.</p> <p>A partir destes conceitos, foi desenvolvida uma atividade experimental investigativa de identificação de grupos funcionais em agrotóxicos com baixa toxicidade (K-Otrine ® e SBP ®). Na primeira etapa, os alunos foram estimulados a descobrir quais reagentes, entre Reagente de Jones, Reagente de Bayer e 2,4-dinitrofenil-hidrazina, são utilizados para identificar alcoóis, alcenos e cetonas. As conclusões dos alunos foram obtidas com base no conceito de reação química. Já na segunda etapa, a partir das conclusões obtidas na primeira etapa, os alunos investigaram quais destas funções orgânicas estão presentes no agrotóxico disponibilizado. Os alunos anotaram todas as misturas e reações realizadas e seus respectivos resultados.</p>
<p>3º momento – Aplicação do conhecimento: Os alunos discutiram os resultados obtidos na atividade experimental.</p>
<b>3ª OFICINA</b>
<p>1º momento – Problematização Inicial: Divisão da turma em grupos e discussão de questões e notícias sobre a utilização de agrotóxicos:</p> <p>Por que são utilizados agrotóxicos? Como surgiram os agrotóxicos? O que aconteceria se não existisse agrotóxicos?</p> <p>Leitura de notícias envolvendo a temática.</p>
<p>2º momento – Organização do conhecimento: Alguns tópicos relacionados às questões e notícias discutidas foram abordados, como: História dos agrotóxicos; Curiosidades sobre as diversas formas utilizadas para combater as pragas; Classificação dos agrotóxicos quanto ao modo de ação; A importância dos agrotóxicos;</p>
<p>3º momento – Aplicação do conhecimento: Foram propostos exercícios de identificação de diversas classes de agrotóxicos através de rótulos. Depois, discutiu-se sobre a importância da utilização dos agrotóxicos;</p>
<b>4ª OFICINA</b>
<p>1º momento – Problematização Inicial: A turma foi dividida em grupos e foi feito o seguinte experimento: utilizou-se uma substância ácida e uma básica e o indicador de pH fenolftaleína. Os alunos foram questionados com relação ao motivo da mudança de coloração de substâncias incolores, a fim de ser introduzido e problematizado o conceito de pH.</p>
<p>2º momento – Organização do conhecimento: Alguns tópicos relacionados ao estudo do pH foram apresentados pela professora, tais como: potencial hidrogeniônico (pH); escala de pH; indicadores de pH;</p>
<p>3º momento – Aplicação do conhecimento: Na primeira etapa, propõe-se uma atividade investigativa de identificação em meio ácido e básico das cores dos seguintes indicadores de pH: fenolftaleína, vermelho de metila, extrato de repolho roxo, extrato de feijão preto e alaranjado de metila. Considerando os resultados da primeira etapa, propõe-se a identificação do caráter ácido ou básico de agrotóxicos, como K-Otrine ® e SBP ® e de produtos que consumimos no dia a dia, como refrigerantes, produtos de limpeza, água, vinagre, limão, bicarbonato de sódio, hidróxido de alumínio, com os indicadores citados acima.</p>

Tabela 3. Planejamento da 2ª, 3ª e 4ª oficina temática.

<b>5ª OFICINA:</b>
1º momento – Problematização Inicial: Discussão das seguintes questões: Seus pais e familiares utilizam EPI durante a aplicação de agrotóxicos? Você sabe o que são EPI? Você sabe onde são descartados os frascos de agrotóxicos utilizados por sua família ou vizinhos?
2º momento – Organização do conhecimento: Os alunos assistiram vídeos informativos, sobre a temática, disponibilizados no <i>site</i> You Tube. Após assistir e comentar sobre os vídeos, os seguintes tópicos foram abordados: Utilização de EPI; Classificação dos agrotóxicos conforme a toxicidade; Função da Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Consequência do uso inadequado dos agrotóxicos; Destino das embalagens de agrotóxicos, informando sobre a triplíce lavagem;
3º momento – Aplicação do conhecimento: Os alunos fizeram exercícios de identificação da toxicidade em rótulos de agrotóxicos e foram estimulados a confeccionar folhetos informativos sobre a utilização de EPI.

Tabela 4.- Planejamento da 5ª oficina temática.

### **Discussão dos resultados da aplicação das oficinas temáticas**

A partir da análise dos dados coletados ao longo e após as oficinas temáticas (questionário, produção textual, entrevista, diário de pesquisa), procuraram-se elementos a fim de responder a questão inicial: “Como as oficinas temáticas abordando agrotóxicos podem contribuir para a aprendizagem Química e para a formação do estudante como cidadão?”.

As seguintes categorias emergiram da análise dos resultados:

- Valorização da aprendizagem Química;
- A postura do educador;
- A importância do tema social;

A seguir, serão discutidos e apresentados os resultados de cada categoria.

#### *Valorização da aprendizagem Química*

Durante a aplicação das oficinas, os alunos perceberam a importância de se aprender Química. Considera-se que esta valorização da aprendizagem foi o resultado da maior percepção da Química no dia a dia e do envolvimento na experimentação.

A associação de conteúdos de Química com o dia a dia foi priorizada ao longo das oficinas, através da temática “agrotóxicos”. Pesquisas que também fazem esta aproximação entre a Química e os agrotóxicos são as de Carraro (1997) e Cavalcanti et al. (2010).

A associação da Química com o cotidiano é enfatizada pelo aluno B: “O mais interessante de aprender química é que podemos de várias maneiras identificar como a química está presente no nosso dia a dia, de como ela está presente ao nosso redor”.

O aluno também considerou que o mais importante ao longo da aplicação das oficinas foi “ver que tudo ao nosso redor utiliza química, que uma simples função pode estar em várias coisas, tanto naquilo que utilizamos,

quanto naquilo que comemos". Já a aluna A comenta "que ela (a Química) é principal coisa que está presente no nosso dia a dia".

A partir do momento em que os alunos conseguiram dotar de significado o que foi estudado em Química, percebe-se uma considerável evolução conceitual, como foi constatado através dos resultados das perguntas do questionário final (Anexo 2). As respostas para algumas perguntas do referido questionário serão analisadas ao longo do texto.

Na sexta pergunta do questionário final, os alunos foram poderiam descobrir pelo menos quatro tipos de funções orgânicas presentes na deltametrina, princípio ativo do agrotóxico K-Otrine<sup>®</sup>, através de sua fórmula estrutural.

Considerando o que foi solicitado, os resultados da Tabela 2 indicam que cerca de 90% dos alunos conseguiram identificar a função orgânica haleto orgânico e cerca de 70% identificaram a função nitrila no composto, o que indica uma evolução na aprendizagem de Química dos participantes.

<b>Função orgânica identificada</b>	<b>Respostas dos alunos</b>
Haleto orgânico	88,3%
Nitrila	70,6%
Cetona	65%
Éter	47%
Alceno	35%

Tabela 5.- Funções orgânicas identificadas pelos alunos na deltametrina.

Já na segunda pergunta do questionário final, considerando que foram abordados o conceito e as evidências de ocorrência de uma reação química durante a 2ª oficina temática, foi apresentada aos alunos a representação da reação química que ocorre entre o ácido acetilsalicílico e o etanol, para a formação de salicilato de etila, responsável pelo cheiro do medicamento gelol.

Os alunos foram questionados com relação às evidências que poderiam indicar a ocorrência de uma reação química, enfocando o nível macroscópico. Pelas respostas dos alunos na Tabela 3, observa-se que as evidências de ocorrência de reação química mais citadas foram a mudança de cheiro e de coloração.

<b>Evidências de ocorrência de reação química</b>	<b>Respostas dos alunos</b>
Detecção de cheiro	70,6%
Mudança de cor	47%
Formação de precipitado	17,4%
Mudanças	12%
Liberção de calor	0,6%

Tabela 6.- Respostas relacionadas a evidências de ocorrência de reações químicas.

Os alunos conseguiram identificar os elementos presentes nas substâncias apresentadas na segunda pergunta, sendo que todas as respostas apontaram a presença de carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (O) nas substâncias.

Os resultados do questionário final indicam uma significativa evolução conceitual dos alunos, em comparação aos resultados obtidos no questionário inicial. Portanto, considera-se que os alunos também desenvolveram a leitura em Química, competência do aprendizado de Química.

Outro fator importante para a valorização da aprendizagem química por parte dos alunos foi a experimentação. Os participantes desta pesquisa não haviam ainda sido envolvidos em atividades deste tipo, e durante a 2ª e 4ª oficinas, puderam ter esta vivência.

O trabalho em grupo, uma importante característica das oficinas que envolviam experimentação, foi enfatizada pelos alunos:

Eu achei a aula bem interessante porque fizemos experiências bem legais e também nos divertimos muito, pois todos no grupo participaram (Aluno Z).

O que eu achei mais importante foi a forma em que trabalhamos em grupo, todos se influenciaram a participar dessas aulas novas, dessa experiência nova (Aluno A).

Através do trabalho em grupo, a participação dos alunos é estimulada, e esta é uma das características que um cidadão deve possuir.

Constatou-se que, durante as atividades experimentais, a competência de resolução de problemas também é estimulada: os alunos precisam ter uma atitude investigativa, cooperativa e autônoma.

Os alunos, através das produções textuais, valorizaram a descoberta:

(...) aprendemos como descobrir uma reação química, que pode ser percebida através do cheiro, cor, etc. (Aluno K).

(...) As experiências nos causaram muita curiosidade, pois nunca tínhamos feito nada nem parecido, e assim a cada aula fomos descobrindo um novo mundo. (Aluno J).

Na produção textual do aluno D: "(...) aprendi como as funções orgânicas reagem com outros diferentes reagentes. Adorei saber, na prática, como ocorrem as reações químicas. É legal a expectativa dos resultados dos experimentos", percebe-se a incerteza e a curiosidade ocasionadas pelas atividades experimentais.

Outra competência promovida durante os experimentos, quando se pede para os alunos relatarem o que estão fazendo e observando, é a da escrita em Química.

Portanto, tanto a experimentação como a inserção dos conteúdos de Química no dia a dia, proporcionados através das oficinas temáticas, são os principais elementos para a valorização e evolução conceitual dos alunos com relação à aprendizagem da Química.

#### *A postura do educador*

Nas oficinas temáticas, o professor deve permitir a participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento. Quando questionado sobre a postura do professor durante a entrevista, o aluno D confirma a passividade

dos alunos em sala de aula, comentando que não haviam se questionado, que não tinham sido estimulados a se questionar e que, com a postura do professor que intenciona problematizar o conhecimento, eles precisam pensar mais.

Durante as oficinas, é importante o professor evitar posturas dogmáticas que caracterizam um conhecimento incontestável e inquestionável. Assim a tendência dos alunos à passividade pode ser superada, pois eles estarão livres para se manifestar em sala de aula. Shimamoto (2008) defende que o professor deve promover o envolvimento intelectual, desafiador, dialogador e motivador do aluno com a aula.

O professor não pode perceber o aluno como uma tabula rasa, pois a cidadania não é transmitida, é conquistada (Ramos e Moraes, 2010). Os interesses e os conhecimentos prévios dos alunos devem ser considerados, para que o processo de ensino possa ser desenvolvido de forma a possibilitar a construção e reconstrução do conhecimento pelo aluno (Santos e Schnetzler, 2003).

Quando se questiona os alunos, tenta-se considerar os seus conhecimentos prévios com relação ao tema, atitude considerada importante para os alunos D e P:

O fato de (a pesquisadora) nos questionar sobre o que sabíamos daquelas coisas todas foi a oportunidade de dizermos o que sabemos e tirarmos nossas várias dúvidas (aluno D).

Os aspectos que eu achei mais legal e interessante foi que sempre antes de nós aprendermos o conteúdo a professora explicava e perguntava se nós sabia sobre aquele conteúdo (aluno P).

A promoção do diálogo é outra atitude ímpar do professor. De acordo com Ramos e Moraes (2010), para desenvolver a capacidade de julgamento, essencial no cidadão, o professor precisa trazer problemas e estimular o debate, a fim de que os alunos possam discutir diferentes soluções. É necessário valorizar as respostas dos alunos e não admitir apenas um tipo de resposta simplificada.

É através da linguagem, com o envolvimento na proposição de perguntas e com a busca de respostas, que ocorrem aprendizagens significativas, não apenas aprendizagens de conceitos, mas de um conjunto de capacidades que envolvem habilidades, atitudes e valores. Este tipo de vivência contribui para que os alunos possam atuar como cidadãos na sociedade.

O professor, quando passa a não ser apenas um transmissor de conteúdos de Química, mas alguém que educa em Química, que faz com que a Química ajude as pessoas a crescerem, que estimula os alunos a construírem seus conhecimentos e sua autonomia, assume a atitude de um educador.

#### *A importância do tema social: agrotóxicos no dia a dia*

Agrotóxico pode ser considerado um tema social que, de acordo com Santos e Schnetzler (2003), devem permitir a contextualização do conteúdo, explicitar o papel social da Química, suas aplicações e implicações e demonstrar como o cidadão pode aplicar seu conhecimento na vida diária.

É importante considerar os problemas da comunidade em que o aluno vive na escolha do tema social, fazendo com que a problemática a ser discutida seja mais significativa e envolva o aluno no processo de busca de soluções. Nesse sentido, os alunos afirmam que “agrotóxicos” é uma temática relevante, enfatizando o trabalho com este tipo de produto, além da transmissão do que foi aprendido aos familiares:

É bastante significativo, pois trabalho no meio rural, podendo assim transmitir meus aprendizados a meus familiares (...) (Aluno T).

Porque eu que vou à lavoura e na lavoura é colocado agrotóxico (Aluno P).

Pois utilizamos agrotóxicos em nossas plantações, eles estão presentes em nosso dia a dia. É importante sabermos mais sobre esses produtos químicos com os quais estamos em contato. Este foi um tema bem abordado, de suma importância (Aluno D).

A abordagem do tema social, entretanto, não pode ser vista apenas como curiosidade ou informação: é necessária uma discussão crítica das implicações sociais do tema.

Quando esta discussão ocorre, os alunos são capazes de refletir sobre as escolhas que fazem diariamente, como foi comentado pelo aluno A, durante a entrevista feita na escola. A pesquisadora questionou o aluno A sobre a importância das oficinas e este respondeu que, através das atividades, eles podem saber os malefícios e os benefícios do uso dos agrotóxicos, “porque minha família planta fumo e a gente nem sabia, tinha muita coisa que a gente nem sabia que causava, que não fazia bem pra gente” (Aluno A). Continuando a entrevista, a pesquisadora perguntou se a postura dos pais diante a utilização de EPI irá mudar, e o aluno explicou que a dos pais “eu acho que não porque já faz tempo e nunca ocorre nenhuma mudança, mas pra mim sim porque agora eu sei” (Aluno A).

Portanto, a abordagem do tema social nas oficinas temáticas desenvolveu a capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais, como pode ser vista na fala do aluno A. Esta capacidade é um requisito básico para o exercício da cidadania, de acordo com os Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul (2009).

Corroborando com a afirmação acima, analisou-se à quarta pergunta do questionário final, onde foi solicitado que os alunos descrevessem o que observavam através das fotos de dois agricultores.

As respostas dos alunos enfatizaram a utilização do EPI, feita pelo agricultor da primeira imagem, argumentado sobre a importância da utilização destes equipamentos para a saúde de quem está aplicando agrotóxicos:

Na primeira figura o agricultor está devidamente trajado com o EPI, estando assim protegido para o bem de sua saúde, já na segunda figura o agricultor está sem o equipamento de EPI, estando assim, exposto a grandes malefícios prejudiciais a sua saúde (Aluno T).

A diferença é que o primeiro está usando os equipamentos de proteção individual (EPI) e não corre o risco de se intoxicar com a aplicação dos agrotóxicos. Já o segundo está fazendo a mesma

aplicação sem o uso destes equipamentos, o que possibilita e aumenta as chances de intoxicação (Aluno D).

A utilização inadequada de agrotóxicos pode ocasionar sintomas de intoxicação aguda, que são aqueles manifestados durante ou após o contato com agrotóxicos, como náuseas, dor de cabeça, vômitos e fraqueza. Os agricultores também podem sofrer por causa de intoxicação crônica, efeitos que aparecem após semanas e até anos depois do contato com os agrotóxicos, como asma brônquica, câncer, doença de Parkinson, dentre outras. A possibilidade de adquirir alguma doença, resultante de intoxicação crônica, é abordada em algumas respostas, como as dos alunos I e O.

O 1º agricultor está colocando veneno com o equipamento de proteção (EPI). Porém o 2º agricultor está colocando veneno sem o equipamento de proteção (EPI), assim o 2º estará prejudicando sua saúde, podendo assim adquirir uma doença (Aluno I).

O primeiro produtor está corretamente equipado como os devidos equipamentos, como avental, luvas, botas, máscara, enfim está devidamente com as roupas certas para esse trabalho. Mas já o segundo produtor está incorretamente, pois não possui nem um equipamento, para sua saúde, podendo causar várias doenças, como o câncer, e etc. (Aluno O).

Atitudes como comentar com os familiares e refletir sobre as implicações da utilização dos agrotóxicos sem os cuidados necessários são evidências da importância da temática para o estudante. Portanto, através do conhecimento de problemas sociais, o cidadão é instigado a participar ativamente da sociedade, tomando decisões que influenciam na melhoria de sua qualidade de vida, quer selecionando o que e como consumir, quer reivindicando medidas que melhorem as condições ambientais.

### **Conclusão**

É inegável a importância de conhecer Química para explicar os fenômenos que ocorrem em nosso dia a dia. Entretanto, constatou-se que a maioria dos alunos tinham dificuldade em aplicar conceitos de Química estudados no Ensino Médio e que muitos possuíam uma atitude passiva durante as aulas.

Portanto, através dessa pesquisa, investigou-se a utilização de oficinas temáticas como facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem em Química, a fim de proporcionar o desenvolvimento da consciência cidadã e o conhecimento de conceitos básicos, além das implicações sociais da Química.

A temática escolhida como base das oficinas foi "agrotóxicos", e a partir dos conhecimentos iniciais dos alunos de uma escola do interior do município de Candelária - RS foram planejadas e aplicadas cinco oficinas temáticas.

Os resultados da aplicação das oficinas mostraram que a valorização da aprendizagem química, a postura do educador e a abordagem de um tema social, como os agrotóxicos, contribuíram para a aprendizagem química e para a formação do estudante como cidadão, objetivos das oficinas.

A valorização da aprendizagem em Química para os alunos ocorreu através da descoberta da Química no dia a dia, para tanto os conhecimentos prévios dos alunos sobre agrotóxicos contribuíram de maneira significativa para a construção do conhecimento específico em Química e suas relações e o envolvimento com a experimentação, fazendo com que os alunos desenvolvessem as competências de leitura, escrita e resolução de problemas, e apresentassem uma significativa evolução conceitual em Química.

A postura do educador é outro fator que influencia o exercício da cidadania por parte dos alunos, pois estes precisam ser instigados a participar e a tomar decisões, a fim de construir sua autonomia. Apenas um professor questionador, que valoriza o diálogo e a visão de mundo do aluno, pode formar cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Já a abordagem de um tema social, como os agrotóxicos, dá significado às atividades desenvolvidas, pois este tema social está diretamente relacionado ao cotidiano dos alunos, e proporciona aos alunos o desenvolvimento do posicionamento crítico.

Assim como as oficinas temáticas, metodologias de ensino semelhantes que propiciem a contextualização e a experimentação podem ser de grande importância para a aprendizagem. Estas atividades fazem com que os alunos modifiquem a sua visão com relação à Química, dando mais valor para o que é estudado no Ensino Médio.

### **Referências bibliográficas**

Barbosa, L.C.A. (2004). *Os pesticidas, o homem e o meio ambiente*. Viçosa: Editora UFV.

Bogdan, R.C. e S.K. Biklen (1991). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Braibante, M.E.F. e J.A. Zappe (2011). A Química dos Agrotóxicos. *Química Nova na Escola*, 34, 1, 10-15. Em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34\\_1/03-QS-02-11.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf).

Carraro, G. (1997) *Agrotóxico e meio ambiente: uma proposta para o ensino de Ciências e Química*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Área Educação Química.

Cavalcanti, J.A.; Freitas, J.C.R.; Melo, A.C.N. e J.R. Freitas Filho (2010). Agrotóxicos: uma temática para o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 32, 1, 31-36. Em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc32\\_1/07-RSA-0309.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc32_1/07-RSA-0309.pdf).

Chassot, A.I. (1990). *A educação no ensino da Química*. Ijuí: Unijuí.

Delizoicov, D. (2001). Problemas e Problematizações. Em M. Pietrocola (Ed.) *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. (p. 125-150). Florianópolis: Editora da UFSC.

Delizoicov, D. e J.A. Angotti (1991). *Metodologia do ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D.; Angotti, J.A. e M.M. Pernambuco (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 2.ed. São Paulo: Cortez.

Estado do Rio Grande do Sul (2009). *Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e suas tecnologias/ Secretaria de Estado da Educação*. Porto Alegre: SE/DP.

Krasilchik, M. e M. Marandino (2007). *Ensino de Ciências e cidadania*. 2 ed. São Paulo: Moderna.

Ministério da Educação Brasil (1996). *Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei n. 9394, 20 de dezembro de 1996.

Marcondes, M.E.R. (2008). Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em extensão, 7, 67-77. Em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emextensao/article/view/1676/1440>.

Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, 9, 2, 191-211. Em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>.

Pozo, J. I. (1998). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed.

Ramos, M.G. e R. Moraes (2010). A avaliação em Química: Contribuição aos processos de mediação da aprendizagem e de melhoria do ensino. Em W.L.P. dos Santos e O.A. Maldaner (Eds.), *Ensino de Química em Foco* (pp. 313-330). Ijuí: Ed. Unijuí.

Russel, J.B. (1994). *Química Geral*. 2.ed. São Paulo: Makron Books.

Santos, W.L.P. e R.P. Schnetzler (1996). Função Social – o que significa ensino de Química para formar o cidadão? *Química Nova na Escola*, São Paulo, 4, 28-34. Em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>.

Santos, W.L.P. e R.P. Schnetzler (2003). *Educação Química: compromisso com a cidadania*. 3 Ed. Ijuí: Unijuí.

Shimamoto, D.F. (2008). *Para nós, professores e professoras de Ciências*. Ijuí: Ed. Unijuí.

Silva, R.R.; Machado, P.F.L. e E. Tunes (2010). Experimentar sem medo de errar. Em W.L.P. dos Santos e O.A. Maldaner (Eds.), *Ensino de Química em Foco* (pp. 231-261). Ijuí: Ed. Unijuí.

**Anexo 1.– Questionário inicial aplicado antes do início das oficinas temáticas**

( ) Masculino ( ) Feminino

Idade: \_\_\_\_\_

Você já sabe qual é a profissão que pretende seguir? Comente sobre isto.

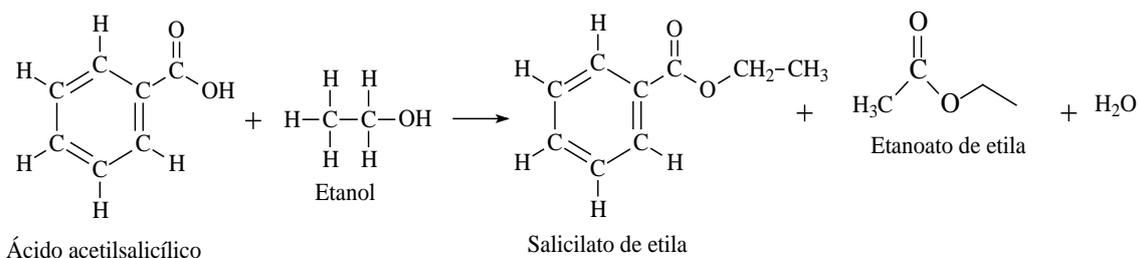
- 1) O que você sabe sobre agrotóxicos?
- 2) Para você, quais são os benefícios e os malefícios da utilização de agrotóxicos?
- 3) Você ou seus familiares (pais, avós, tios, primos, etc.) trabalham utilizando este tipo de produto? Se afirmativo, são utilizados equipamentos de proteção individual (EPI) quando os agrotóxicos são aplicados? Justifique.
- 4) Você gosta da disciplina de Química? Comente.
- 5) Você teve aulas experimentais de Química? Comente.
- 6) Você consegue relacionar os conteúdos de Química que você aprende na escola com os agrotóxicos?
- 7) Você consegue relacionar os conteúdos de Química que você aprende na escola com o seu dia a dia? Comente.
- 8) Cite alguns agrotóxicos que você conhece ou utiliza?
- 9) Você conhece algumas classes de agrotóxicos?
- 10) Cite alguns elementos químicos presentes no seu cotidiano?
- 11) Cite alguns tipos de ligações químicas que você aprendeu:
- 12) Relacione algumas funções orgânicas com produtos que utilizamos diariamente?

<b>Produtos</b>	<b>Função orgânica</b>
Acetona (utilizada para remover esmaltes de unhas)	Cetona

## Anexo 2.– Questionário final aplicado após o término das oficinas temáticas

1) Pedro vive numa cidade do interior de Santa Catarina e planta 10 hectares de milho. Ele também tem um pomar com vários pessegueiros e figueiras. Ele utiliza agrotóxicos para ajudar a combater as pragas do milho e hoje tem cerca de 20 embalagens em sua casa. O que você acha que Pedro deve fazer com estas embalagens?

2) Na reação representada abaixo, se obtêm o cheiro do gelol, a partir de ácido acetilsalicílico, etanol e ácido sulfúrico:



- Para sabermos que ocorreu uma reação química, existem certas evidências que podem ser percebidas. Cite-as e comente-as.
- Calcule a fórmula molecular do ácido acetilsalicílico?
- Átomos de quais elementos químicos estão presentes neste ácido?
- Para quê é utilizado o ácido acetilsalicílico?
- Como pode ser identificado seu caráter ácido?
- Qual é outra forma pela qual pode ser representada a molécula de ácido acetilsalicílico?
- Qual é a função orgânica está presente no ácido acetilsalicílico?
- Qual é a função orgânica presente no salicilato de etila?

3) João está no laboratório de Ciências da escola e está tentando descobrir qual é o pH do suco de limão. Sabemos que ele está utilizando a fenolftaleína e ela é um indicador de pH que fica incolor em meio ácido e rosa em meio básico. Qual é a cor que você acha que a fenolftaleína deve adquirir em contato com o suco de limão?

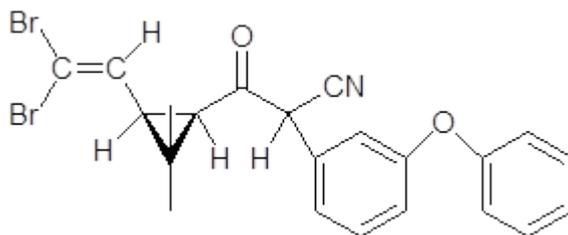
4) Qual é a diferença entre os dois agricultores representados pelas fotos abaixo? Comente.



(Figuras disponíveis, respectivamente, em: <http://feab.wordpress.com/tag/agrotoxicos/> e <http://www.anutricionista.com/os-alimentos-mais-contaminado-por-agrotoxicos.html>.)

5) Miguel mora em Cerro Branco, cidade pequena do interior do estado. Ele está se sentindo muito mal após a aplicação de agrotóxicos. O que você deve aconselhá-lo a fazer? O que Miguel poderia ter feito para não ter intoxicações decorrentes da aplicação de agrotóxicos?

6) O ingrediente ativo abaixo é chamado de deltametrina e está presente no agrotóxico K-Otrine<sup>®</sup>, utilizado no combate de insetos.



a) Qual é a toxicidade do K-Otrine<sup>®</sup>?

b) Quais as funções orgânicas presentes neste ingrediente ativo?

7) Quais as funções orgânicas que você conseguiu identificar através da aula experimental? Quais foram os reagentes utilizados para identificar cada função?

8) De acordo com o que estudamos, quantas ligações químicas um átomo de carbono pode fazer? E um átomo de oxigênio? E um átomo de hidrogênio?

**Anexo 3.– Questões orientadoras para as produções textuais**

O que você achou das metodologias utilizadas (data show, filmes, atividades experimentais) durante as oficinas? Justifique.

Qual era a sua expectativa para estas atividades? O que você achava que iria acontecer? A sua expectativa foi ou não correspondida?

O que você achou da estruturação das oficinas? Você já tinha participado de atividades semelhantes?

O que você aprendeu de mais importante durante as oficinas?

Qual era a sua visão da disciplina de Química antes das oficinas? Justifique.

A sua visão sobre a disciplina de Química mudou ou não após participar das atividades? Justifique.

Você comentou com familiares e amigos sobre as atividades desenvolvidas durante as aulas de Química? Comente.

Se você fosse avaliar as explicações da professora, que nota daria? Justifique.

Se você fosse avaliar o seu aprendizado em Química, que nota daria? Justifique.

Contribua com sugestões para a melhoria das oficinas.