



UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA, ABORDANDO A TEMÁTICA DOS AGROTÓXICOS.

Potentially significant educational unit for the teaching of organic chemistry, addressing the theme of pesticides

Aline Locatelli¹

Karine de Freitas dos Santos²

Alana Neto Zoch³

(Recebido em 16/11/2015; aceito em 27/01/2016)

Resumo: A Química é uma das disciplinas em que os alunos apresentam grandes dificuldades de aprendizagem, sendo assim, para promover um ensino/aprendizagem de Química que seja significativo para os estudantes, considerando a sua realidade, utilizou-se a temática dos agrotóxicos, com o objetivo de ensinar os conceitos de química orgânica a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS, interligando a educação à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA. Esta interligação objetivou permitir que os estudantes tenham a capacidade de analisar a realidade técnica de forma social, política, cultural e econômica, além das questões de saúde, despertando-lhes o espírito crítico para que, dessa forma, possam interferir nos acontecimentos cotidianos. Este trabalho apresenta dados referentes à avaliação da aprendizagem dos estudantes, que consistiu em uma análise de discurso francesa das histórias em quadrinhos (HQs), confeccionadas pelos estudantes. A UEPS descrita aqui foi aplicada para 22 estudantes, com idades variadas, em uma escola do meio rural. Os resultados apresentados mostram que HQs, quando utilizadas para avaliar a aprendizagem dos conteúdos por parte dos estudantes, dentro de uma UEPS, com enfoque CTSA, constituíram-se em um bom instrumento, uma vez que estimularam a relação entre ciência e cidadania dentro do contexto dos estudantes, como se pode identificar na análise dos resultados.

Palavras-chave: CTSA. UEPS. Química Orgânica. HQs. Ensino/aprendizagem.

Abstract: Chemistry is one of the subjects that students have great learning difficulties, therefore, in order to promote that the Chemistry teaching/learning be meaningful for students, considering the context in which they are located, the theme pesticides was used to teach the concepts of organic chemistry from a Potentially Meaningful Teaching Units - PMTU, linking education to the Science, Technology, Society and Environment – STSE. This interconnection aims to enable students to analyze the technical reality in social, political, cultural and economic fashion, in addition to health issues, awakening their critical spirit, so that they can interfere in their daily events. This work presents, the data of the assessment learning of the students which consisted of a French discourse analysis of history in comics (comic) made by students. The PMTU described here was applied for 22 students with varying ages, from rural school. The results showed that comics, when it was used to evaluate content learning by students, with PMTU in a STSE approach, provided to be a good tool since stimulated the relationship between science and citizenship within the students context as can be seen from the results analysis.

Keywords: STSE. PMTU. Organic Chemistry. Comics. Teaching/learning.

¹ Doutora em Química e Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: alinelocatelli@upf.br

² Licenciada em Química, Mestranda do PPGECM – UPF, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: karinefreitas_pf@yahoo.com.br

³ Doutora em Ciências - Química e Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: alana@upf.br

Introdução

A Química é uma das disciplinas do currículo escolar em que os alunos apresentam grandes dificuldades para a aprendizagem dos conteúdos. Essas dificuldades podem ser resultantes da falta de contextualização do conhecimento químico pelo professor que, muitas vezes, exerce apenas o papel de transmissor de conhecimentos, sem qualquer relação com o contexto no qual o estudante está inserido (ZANON; PALHARINI, 1995).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a articulação entre conhecimentos da Química e as aplicações tecnológicas, suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas podem contribuir para a promoção de uma cultura científica que permita o exercício da participação social no julgamento, com fundamentos, dos conhecimentos difundidos pelas diversas fontes de informação e na capacidade de tomada de decisões, seja individualmente ou como componente de um grupo social (BRASIL, 1999).

Atualmente, a utilização de diferentes temáticas para se ensinar química tem sido uma das melhores maneiras encontradas pelos professores para chamar a atenção dos alunos, fazendo com que estes se interessem pelo conteúdo. Dessa forma, o ensino de química pode ser contextualizado por meio de temas sociais presentes nas vivências dos alunos, nos fatos do cotidiano, na mídia, na tradição cultural, entre outros, com o intuito de construir e reconstruir conhecimentos químicos de forma significativa, permitindo, assim, interpretações cotidianas com base na ciência (HALMENSCHLAGER, 2011).

Neste sentido, para promover um ensino/aprendizagem de química que seja significativo para os estudantes, levando em consideração o contexto em que eles estão inseridos, utilizou-se a temática dos agrotóxicos. A escolha desse tema vem ao encontro do desenvolvimento da agricultura de forma convencional, que está em expansão, visando ao acompanhamento do crescimento populacional e, com isso, resultando no desenvolvimento de pesquisas e sínteses de outros componentes para produzir fertilizantes, agrotóxicos e sementes, bem como o surgimento de compostos organoclorados. Sabe-se que, atualmente, o impacto de sua utilização sobre a saúde humana é um problema que tem merecido atenção de comunidades científicas e da sociedade em todo o mundo, sobretudo nos países em desenvolvimento.

No contexto atual, em que são evidenciados o crescimento inversamente proporcional da economia e o desenvolvimento social, é necessário repensar o ensino de química, principalmente frente às questões sociocientíficas. Ao abordar o tema Agrotóxico, a partir de questões sociais que envolvem a vivência dos estudantes, surgem outros aspectos de ordem econômica, política e cultural que estão fortemente inter-relacionados aos problemas sociais e de concepção de sociedade e desenvolvimento.

No ensino de Química, essa temática é vista como uma questão científica polêmica, em virtude das diferentes visões em relação às suas vantagens e desvantagens, consistindo, portanto, em um produto do avanço científico e tecnológico, bem como de interesse social que engloba, nas discussões, enfoques em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA.

Os movimentos curriculares em CTSA surgiram da necessidade de formar um cidadão alfabetizado científica e tecnologicamente, auxiliando o estudante a construir conhecimentos e habilidades na área, apresentando preocupação com aspectos relativos à cidadania e utilizando temas de interesse social, derivados do cotidiano, associando aspectos tecnológicos e socioeconômicos (SOLOMON; AIKENHEAD, 1994).

Desta forma, ao abordar os conteúdos de química por meio da educação CTSA, deve-se procurar construir o conhecimento químico juntamente com uma formação crítica, que permita a reflexão sobre suas implicações sociais e ambientais (BARROS; SANTOS, 2009).

Com base nisso, o objetivo do presente trabalho foi ensinar os conceitos de química orgânica, como o estudo do carbono e das funções orgânicas, a partir da temática dos agrotóxicos, desenvolvida na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS, com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

As UEPS, propostas por Moreira (2011), "são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula" (p. 44).

Justifica-se a abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para que, dessa maneira, os estudantes tenham capacidade de discernimento dos aparatos tecnológicos alternativos, ecologicamente sustentáveis e apropriados para o desenvolvimento do campo, bem como das questões de saúde, proporcionando a compreensão de sua importância, de forma a sensibilizá-los sobre as questões que envolvem o uso dos agrotóxicos. Busca também favorecer o seu desenvolvimento intelectual, despertando-lhes espírito crítico, para que, dessa forma, possam transpor esses conhecimentos científicos construídos nos seus acontecimentos cotidianos.

A avaliação dessa metodologia, a UEPS, dar-se-á a partir de Histórias em quadrinhos (HQs) confeccionadas pelos estudantes buscando, a partir da análise do discurso, indícios de aprendizagem significativa e de apropriação do CTSA pelos estudantes.

Destaca-se que as HQs são um instrumento lúdico que desperta o interesse dos estudantes. Santos e Aquino consideram a "leitura e criação das histórias em quadrinhos não só como atividade de divertimento, mas como parte importante do processo de aprendizagem" (2010, p. 1). Ainda, possibilitam aos alunos expor os conteúdos em diferentes situações, contemplando suas vivências e os significados que trazem dos saberes químicos.

Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, considerada mais adequada diante do tema abordado e do contexto escolar. Segundo Oliveira (2008), a pesquisa qualitativa possui a facilidade de descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, buscando a análise e a interação de algumas variáveis, bem como compreender e classificar processos dinâmicos experimentais por grupos sociais, buscando apresentar contribuições no processo de mudanças, criação ou formação de opiniões de um determinado grupo, permitindo interpretar particularidades nos comportamentos ou atitudes dos sujeitos.

O trabalho foi realizado no Instituto Educar, que é uma conquista dos Trabalhadores Rurais Sem Terra que, ao longo de sua caminhada, vêm fazendo história por meio da luta pela terra, Reforma Agrária e por uma sociedade justa e igualitária para todos os povos e, com o apoio do IFRS-Campus Sertão e INCRA-PRONERA vem trabalhando na formação de jovens e adultos pertencentes aos assentamentos e reassentamentos, firmando-se na Educação do Campo. Fundado em janeiro de 2005, tem como objetivo, entre outros, atuar na defesa, prevenção e conservação do meio ambiente, incentivar a agroecologia e promover a visão sistêmica da produção e o desenvolvimento sustentável; formar agricultores com

especialização técnica em agroecologia, que contribuam para a organização de base dos trabalhadores e para a ampliação de um novo modelo de agricultura de desenvolvimento para o campo brasileiro, visando à manutenção do homem e da mulher no campo e sua qualidade de vida.

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS – descrita neste trabalho, foi aplicada na etapa VII da turma Médio V com 22 estudantes, em sua maioria meninos, com idades variadas. Dos 22 alunos, 13 são do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra - MST, 7 são do Movimento dos Pequenos Agricultores - MPA e 2 do Movimento dos Atingidos por Barragens - MAB. Eles vêm de diversas cidades, principalmente da região de Porto Alegre e revelam trabalhar com vários tipos de cultivos nas suas comunidades.

Na elaboração das intervenções foram seguidos os princípios elencados por Moreira (2011), por meio dos passos sugeridos, de forma a tornar possível a interligação de conceitos/conteúdos químicos envolvidos no tema agrotóxicos, contemplando os conceitos de cadeias carbônicas, classificação do carbono, isomeria *cis* e *trans* e funções orgânicas, sob a perspectiva da educação CTSA.

- 1) Tarefa inicial: realização da estratégia de ensinagem “Tempestade Cerebral”, com o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre modelo de ligação covalente e polaridade, o que servirá de organizador prévio para o ensino do conteúdo de estrutura e funções orgânicas.
- 2) Situações-problema iniciais: o professor lançou alguns questionamentos, almejando uma discussão com o grande grupo de alunos. A) Cite alguns agrotóxicos que você conhece ou utiliza? B) Em sua opinião, qual é a diferença entre um inseticida natural e um sintético? C) Por que os inseticidas naturais foram substituídos pelos sintéticos? D) Em sua opinião, quimicamente, o que faz um tipo de agrotóxico ser diferente do outro quanto a sua estrutura e toxicidade? E) Você já teve alguma contaminação por agrotóxicos, ou alguém que você conheça? F) Na sua comunidade é feito o controle de saúde dos agricultores? O que você acha que deveria ser feito?
- 3) Aprofundando de conhecimentos: apresentar o conteúdo a ser aprendido pelos estudantes, levando em conta a diferenciação progressiva, ou seja, começando pelos aspectos mais simples, com o objetivo de compreender como se estruturam as cadeias carbônicas, dando uma visão inicial do todo.
- 4) Nova Situação-Problema: revisar, de forma sistemática, os tipos de representação das estruturas dos compostos orgânicos e aplicá-los em um nível mais complexo, com o objetivo de identificar as diferentes formas de representação dos compostos orgânicos e reconhecer as diferentes estruturas das cadeias carbônicas dos princípios ativos dos agrotóxicos. Nesta etapa, o professor pode avaliar se os estudantes conseguiram entender e aplicar os conceitos estudados anteriormente, com a realização de atividades de sistematização.
- 5) Aprofundamento dos conhecimentos: de forma progressiva, após compreender a estrutura e a representação das moléculas orgânicas, introduzir o estudo sobre isomeria *cis* e *trans*; compreender que, dependendo do substituinte que o derivado sintético das moléculas orgânicas possui em sua estrutura, resulta um outro composto com características diferentes e, por fim, compreender e caracterizar as funções orgânicas.

- 6) Avaliação Emancipatória entendida como um processo analisado ao longo do período: Nesta etapa, o professor deve atuar como mediador. O professor sugeriu atividades de sistematização de cunho investigativo; os estudantes deveriam identificar e nomear as funções orgânicas que estão presentes na estrutura do princípio ativo de um inseticida muito utilizado, tarefa feita individualmente e, depois, socializar com os demais. No final, discutir sobre as classes toxicológicas dos agrotóxicos e a utilização de EPI's.
- 7) Avaliação da aprendizagem da UEPS: para a avaliação final, os estudantes confeccionaram, de forma individual, uma História em Quadrinhos (HQs), utilizando como temática os agrotóxicos, lembrando-se da importância de construir argumentos claros e bem fundamentados na matéria que eles aprenderam, e também puderam pesquisar em livros ou na internet, para incrementar o trabalho.
- 8) Avaliação da própria UEPS: a professora avalia a forma como foi abordado o tema agrotóxicos, em função de seus resultados e da avaliação dos alunos.

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes, a partir da aplicação da UEPS, conforme mencionado anteriormente, solicitou-se a confecção de uma história em quadrinhos (HQs), utilizando como tema os Agrotóxicos. Destaca-se que as HQs são consideradas como um discurso, por serem constituídas por imagens e textos verbais. Sendo assim, para a análise das HQs, utilizou-se a Análise de Discurso Francesa, descrita por Orlandi (1987, 2001), que se considera apropriada pelo fato de permitir a análise de construções ideológicas presentes em textos, sejam verbais ou imagéticos nas explicações textuais de química. Sendo assim, procurou-se compreender como elas funcionam na produção de sentidos para os conteúdos químicos.

Resultados e Discussão

No que se refere à etapa 1 da UEPS, observou-se durante a execução da estratégia de ensinagem, que a maioria dos estudantes apresentava conhecimentos prévios relativos ao modelo de ligação covalente, mas demonstrou certa confusão com relação à polaridade das moléculas. Tendo em vista que esses conhecimentos serviriam de organizadores prévios para o ensino do conteúdo de estrutura e funções orgânicas que viria na sequência, realizou-se uma revisão desses conceitos antes da realização da etapa II da UEPS, objetivando sanar as dúvidas dos estudantes.

Quanto ao questionário inicial, etapa 2 da UEPS, chama-se a atenção para algumas respostas dos estudantes no que se refere à questão: Em sua opinião, quimicamente, o que faz um tipo de agrotóxico ser diferente do outro quanto a sua estrutura e toxicidade?

“A diferença está na composição e na quantidade de elementos químicos”
A1.

“[...] a única diferença está na composição química” A2.

“Eu não sei responder porque não conheço a formulação dos agrotóxicos”
A3.

“[...] um reage mais rápido e o outro não” A4.

“[...] natural é todo componente extraído do solo... ou extraído de forma direta das plantas [...]; sintético: criado nos laboratórios com fórmulas específicas [...] exemplo: ureia e urina de vaca” A5.

Analisando as respostas dos estudantes, observa-se que em muitos momentos existem equívocos com relação ao que é natural ou sintético.

Entretanto, o que chamou muito a atenção foram as respostas às questões: Você já teve alguma contaminação por agrotóxicos, ou alguém que você conheça? Na sua comunidade é feito o controle de saúde dos agricultores? O que você acha que deveria ser feito?

Cerca de 50% das respostas dos estudantes apontam que eles já tiveram ou presenciaram contaminações por agrotóxicos. Entretanto, praticamente todos responderam que não existe controle de saúde dos agricultores. Quanto ao que deveria ser feito, algumas respostas foram:

“[...] para melhorar a saúde deveria ser feita análise nas pessoas e na água, isso iria ajudar bastante na redução do uso de agrotóxicos” A2.

“Poderia ter um posto de saúde para atender os pacientes contaminados” A6.

“[...] poderia ser feito um incentivo à utilização de pesticida natural” A7.

A análise das respostas aponta a preocupação desses estudantes, uma vez que eles estão em contato direto com os agroquímicos.

Nas etapas seguintes da UEPS (3, 4 e 5), deu-se seguimento à aplicação da UEPS. Na etapa 6, resgataram-se as discussões geradas na etapa 2 da UEPS, fazendo menção à importância da utilização dos EPI's. Chama-se a atenção para o discurso de grande parte dos estudantes, no que diz respeito à negligência em relação aos EPI's por parte dos agricultores da região.

Na etapa 7 da UEPS, foi solicitado aos alunos que confeccionassem, individualmente, histórias em quadrinhos (HQs) inspiradas no que foi apresentado em aula, utilizando a temática dos agrotóxicos.

O uso de HQs em aulas de ciências já foi referido em estudos como sendo um importante meio de divulgação científica, além de ser considerado como exercício de produção de textos, exercício do humor, sensibilização em relação à arte e trabalho em equipe (FERREIRA; FRACETO, 2009). Além disso, a utilização de HQs proporciona uma maior compreensão dos conteúdos propostos, a partir do momento em que os próprios alunos pensam e produzem as histórias, além de exercitar a capacidade de síntese, a leitura e a produção de textos, bem como a identificação e utilização de linguagem visual durante a construção das tirinhas (MATOS, 2008; PIZARRO, 2009).

No total foram confeccionadas 17 HQs, que foram analisadas conforme mencionado anteriormente, de acordo com a Análise de Discurso (AD) da linha francesa. Foram estabelecidas categorias específicas, conforme Bardin (2007), objetivando a discussão e a reflexão acerca desses dados coletados, em uma perspectiva de aprendizagem significativa e de apropriação do CTSA.

O alicerce da avaliação das produções dos estudantes foram as evidências de aprendizagem significativa, que foram analisadas a partir da análise de discurso da linha francesa,

considerando as diferenciações propostas por Orlandi (2001) – repetição empírica; repetição formal; repetição histórica – em relação à interpretação de discurso.

- a) Repetição empírica: exercício mnemônico que não se historiciza (efeito papagaio);
- b) Repetição formal: técnica de produzir frases e exercícios gramaticais que também não se historicizam;
- c) Repetição histórica: a que inscreve o dizer no repetível (interpretável), enquanto memória constitutiva (interdiscurso). Esta memória, rede de filiações, faz a língua significar. E assim que fizer sentido, memória e história se intrincam na noção de interdiscurso (grifo nosso) (2001, p. 24).

O sujeito da AD não é empírico, mas um sujeito discursivo, interpretado por sua ideologia (ORLANDI, 2001). Dessa forma, buscou-se na análise de conteúdo das HQs uma classificação como repetição histórica, uma vez que se entende, dessa maneira, que os estudantes construíram aprendizagens significativas e/ou apropriaram-se da educação CTSA.

Das 17 HQs analisadas, observou-se que a maioria delas foi classificada como repetição histórica, ou seja, a maioria apresenta em seu discurso enfoque CTSA, indício este que mostra a apropriação por parte dos estudantes. Entretanto, poucas foram as histórias que apresentaram a questão do conteúdo de química orgânica. Acredita-se que a questão do enfoque CTSA esteja fortemente presente em razão do meio em que estes estudantes vivem, o que se tornou mais significativo.

Neste trabalho, selecionaram-se 6 HQs das 17 confeccionadas pelos alunos e, a seguir, apresentam-se alguns recortes dessas tirinhas para uma análise discursiva um pouco mais detalhada. A escolha dessas histórias remete ao fato, principalmente, do desenho estar legível para apresentação.

Na HQ 01 selecionada (Fig. 1), ao fazer a análise do discurso da história inteira, percebe-se que o estudante 2 procurou demonstrar uma aula em que o professor fala um pouco da química e da história do DDT (diclorodifeniltricloroetano), agrotóxico mencionado pelo estudante A2 em sua história.

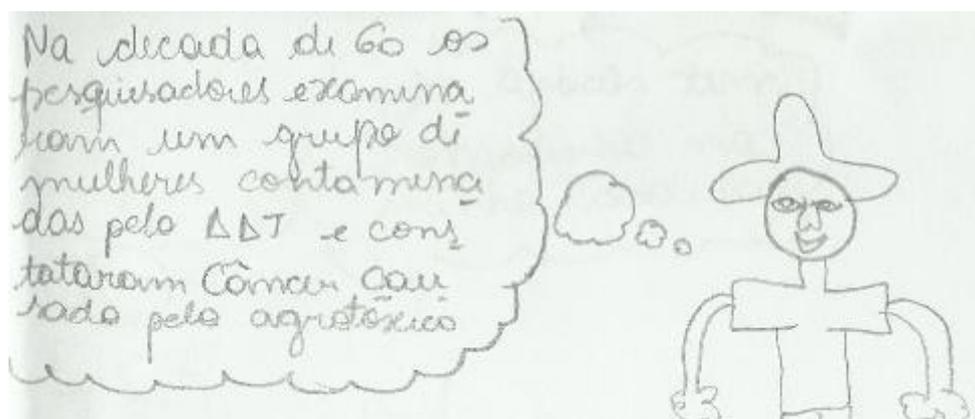




Figura 1: Recorte da HQ 01 produzida pelo estudante A2.

Ainda, no recorte da HQ 01, estão presentes explicitamente duas representações das cadeias carbônicas que foram discutidas durante as aulas. O primeiro corresponde à fórmula molecular e o segundo à fórmula estrutural, demonstrando que houve uma aprendizagem significativa destes tópicos, pois o estudante A2 conseguiu reportá-los para outro contexto, dando sentido ao seu ensino/aprendizagem dentro da química.

Ao fazer uma análise qualitativa, observando os aspectos CTSA, percebe-se, pela HQ 01, a busca cada vez maior por parte dos agricultores, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte, de conhecimento de novos métodos e tecnologias para utilizá-los em suas propriedades. Isso pode ser evidenciado em uma frase apresentada na HQ "Meu filho tá estudando técnico agrícola pra gente poder aumentar a produção em casa". Desta forma, o estudante A pode estar utilizando a HQ na forma de uma figura imagética, transpondo sua vivência ao relatar os problemas e anseios ao realizar o curso, além da preocupação com as questões de saúde, o que pode ser percebido no discurso da HQ.

O recorte da HQ 02, do estudante A8 (Fig. 2), descreve a história de dois agricultores que são vizinhos; um deles resolve utilizar agrotóxico em sua lavoura e o outro tem uma plantação de produtos orgânicos. O vizinho que cultivava os produtos orgânicos narra a história do agricultor que utilizou o agrotóxico e que não conseguiu fazer sua plantação germinar, sendo que meses depois tal aplicação atingiu a sua plantação de orgânicos.

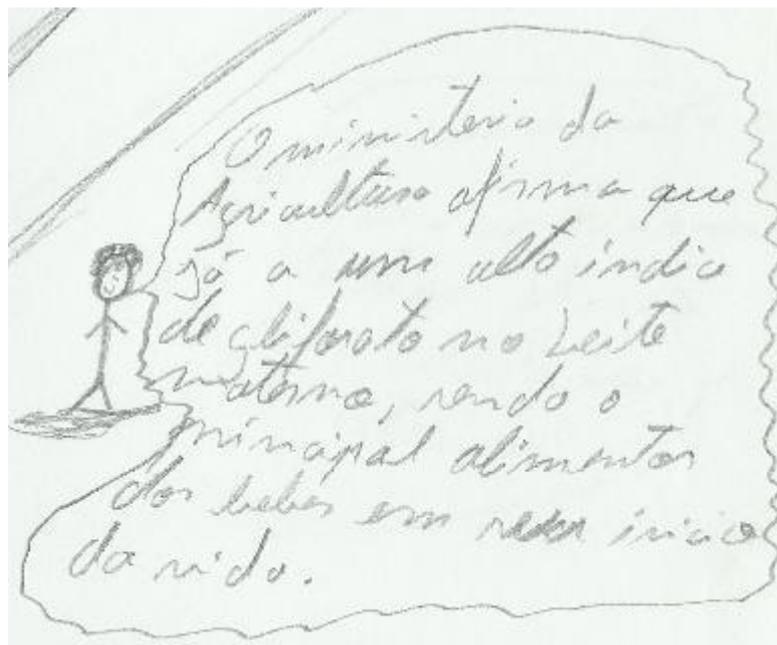
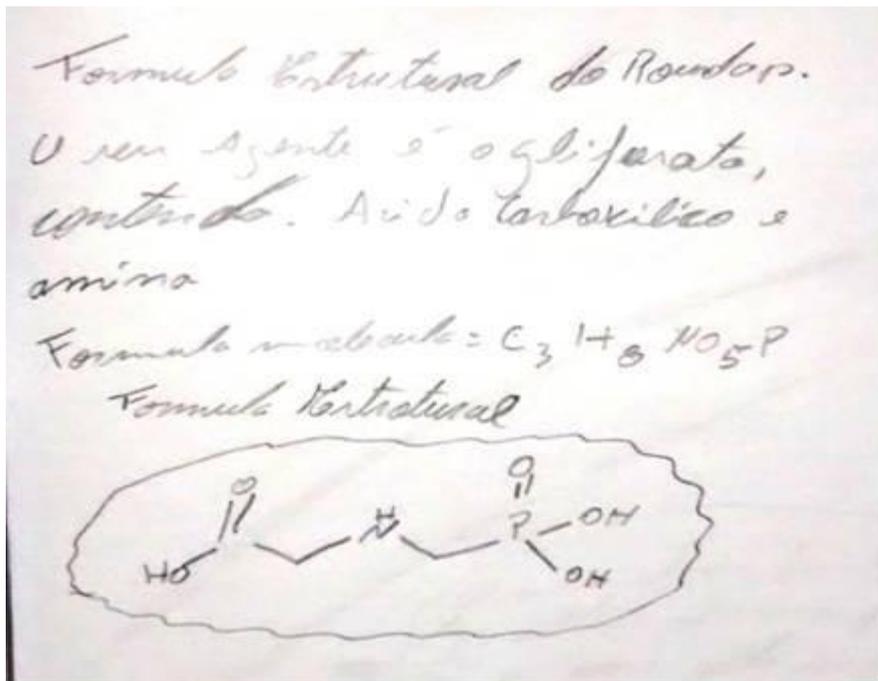


Figura 2: Recorte da HQ 02 produzida pelo estudante A8.

Outro ponto abordado na HQ em questão é o fato do mesmo não utilizar equipamentos de proteção individual (EPI's) e o levantamento de um dado do Ministério da Agricultura em que o herbicida glifosato atinge até o leite materno: "O Ministério da Agricultura afirma que já a um alto índice de glifosato no leite materno, sendo o principal alimento dos bebês em seu início de vida". A HQ 02 é finalizada com a lição de que se o vizinho que utilizou agrotóxicos tivesse conhecimento acerca disso, ele não os teria utilizado (Fig. 3).



Figura 3: Recorte da HQ 02 produzida pelo estudante A8.

Ao analisar a HQ 02 (Fig. 2), do ponto de vista químico, percebe-se, no recorte, a representação da fórmula molecular e a indicação de dois grupos funcionais presentes na estrutura do glifosato, demonstrando novamente que houve uma aprendizagem significativa destes tópicos, pois o estudante conseguiu identificá-los e representá-los em uma estrutura de um princípio ativo de interesse do estudante, pois em nenhum momento durante a aula foi dado ênfase ao glifosato, uma vez que os agrotóxicos foram discutidos de uma forma geral.

Ao fazer uma análise qualitativa, levando em conta a abordagem CTSA, pode-se perceber, com a HQ 02, uma ênfase aos efeitos colaterais de uma tecnologia utilizada em prol de um agrotóxico que prometia desenvolver ao máximo a produção no campo, mas que causa sérios problemas à saúde. A abordagem que a história dá a utilização dos EPI's demonstra que é fundamental a conscientização de sua utilização por parte dos agricultores, uma vez que aqui no Brasil os agrotóxicos são permitidos.

Ao analisar a HQ 03 (Fig. 4), do ponto de vista químico, levando em conta a abordagem CTSA, percebe-se, no recorte, a representação da fórmula molecular e a indicação de dois grupos funcionais presentes na estrutura do glifosato, demonstrando novamente que houve uma aprendizagem significativa destes tópicos.

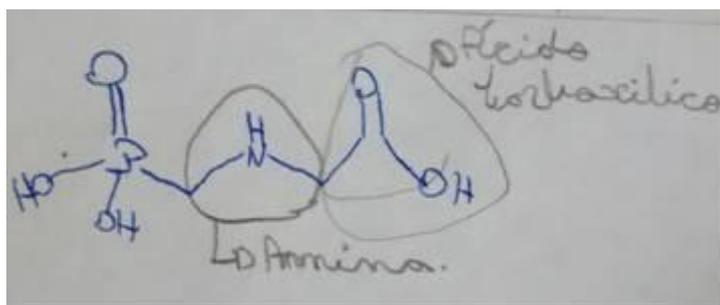


Figura 4: Recorte da HQ 03 produzida pelo estudante A7.

Ao fazer uma análise qualitativa levando em conta CTSA, pode-se perceber, pela HQ 03, uma ênfase aos sérios problemas causados à saúde. Na HQ, o estudante faz referência a grande incidência de câncer e a possível ligação dos agrotóxicos como agentes causadores desta doença. Vale destacar que, no início da aula, ao fazermos uma discussão sobre a utilização de agrotóxicos e a saúde, vários estudantes relataram ter conhecimento de casos de agricultores, em sua maioria mulheres, que foram diagnosticadas com câncer, o que vem ao encontro do parecer divulgado em abril deste ano pelo Instituto Nacional de Câncer - INCA que, em sua nota de posicionamento quanto à utilização de agrotóxicos alerta para "riscos à saúde humana decorrentes da exposição aos agrotóxicos, particularmente sua relação com determinados tipos de câncer". (INCA, 2015, p. 2)

Outra questão que veio à tona, e que foi abordada nas HQs da maioria dos estudantes, foi a questão da plantação orgânica como alternativa para toda a problemática envolvendo agrotóxicos, ficando clara a internalização de tal concepção por parte dos estudantes, pois ao levar em conta o contexto em que eles estão inseridos, percebe-se a influência positiva dada pela escola, que os habilita em Agroecologia. O recorte da HQ 04 (Fig. 5) torna esta visão explícita.

Neste recorte da HQ 04, o estudante A5 não demonstra conhecer conceitos químicos, e o que se pode perceber são representações de átomos de elementos químicos e de um grupo metil, o que pode evidenciar deficiência de aprendizado no que tange à representação de íons. Entende-se que, desta forma, a aprendizagem não foi significativa o suficiente para o estudante compreender que os nutrientes estão presentes tanto na plantação orgânica quanto na convencional; a diferença é que um é natural e outro é sintético.



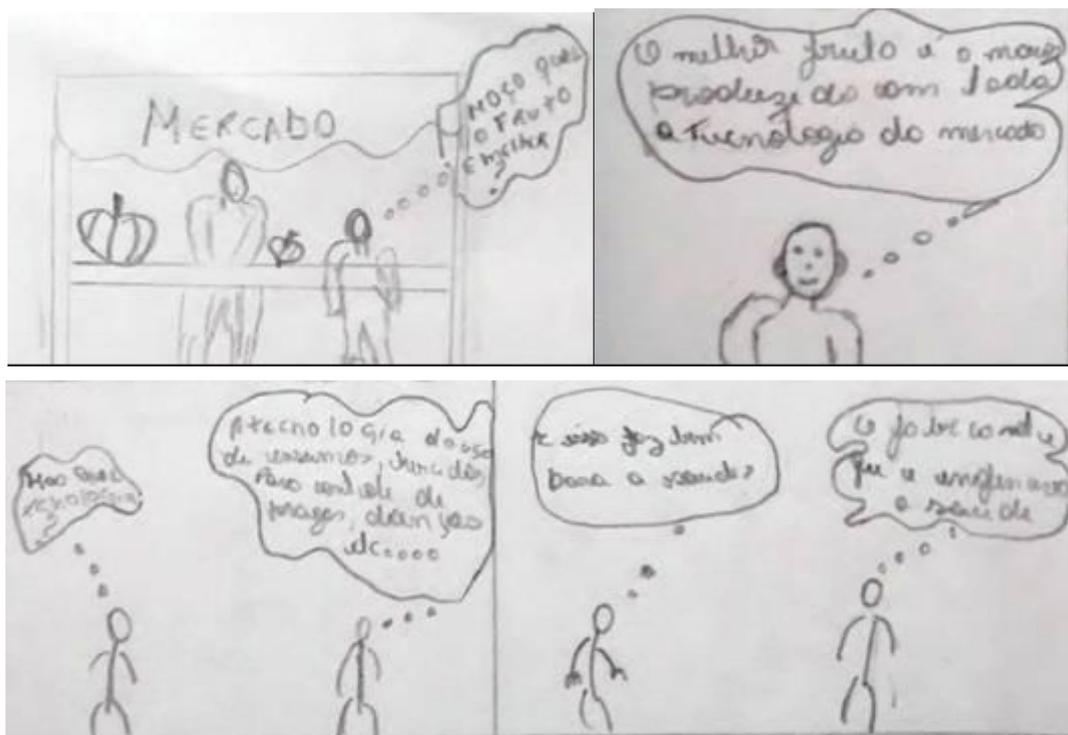


Figura 5: Recorte da HQ 04 produzida pelo estudante A5.

Há uma ênfase muito grande nessa e em outras HQs no que diz respeito à questão de cidadania; por exemplo, nota-se a preocupação sociocultural de que o melhor produto é aquele produzido com toda a tecnologia disponível, fazendo uma crítica à sociedade.

Na HQ 05, produzida pelo estudante A6 (Fig. 6), há uma tentativa de apresentação de conceituação química, entretanto equivocada. Observa-se a questão da utilização de EPI's para proteção, uma vez que na história apresentada a pessoa acaba indo a óbito por não tomar as devidas precauções.

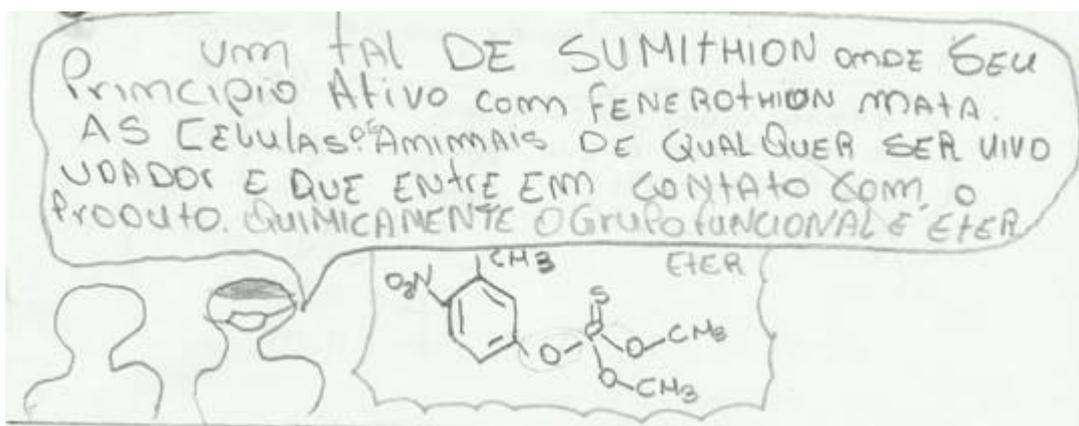




Figura 6: Recorte da HQ 05 produzida pelo estudante A6.

A HQ 06, produzida pelo estudante A10 (Fig. 7), não apresenta conceituação química; entretanto, observa-se a questão da utilização dos EPI's para proteção dos seres humanos, com ênfase à poluição indireta dos rios, animais e alimentos.

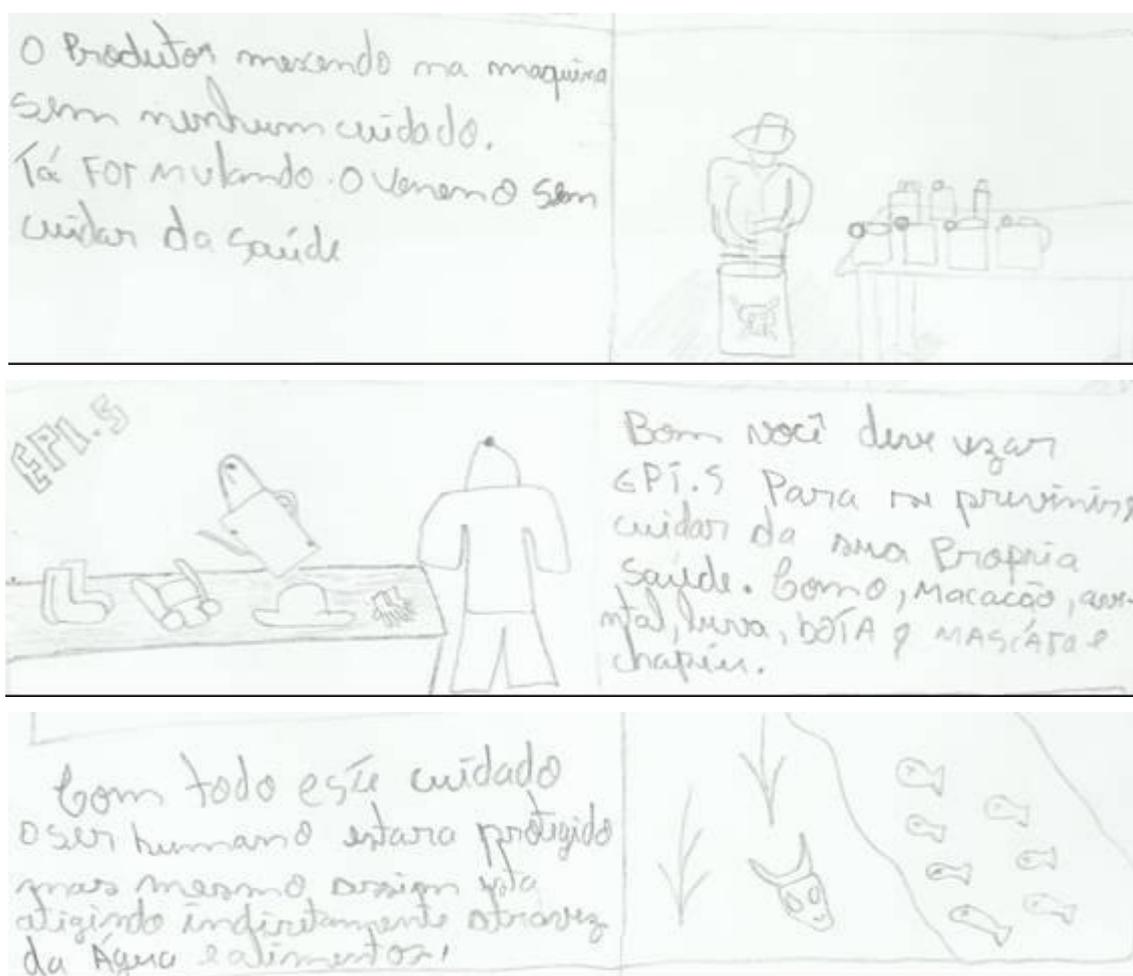


Figura 7: Recorte da HQ 06 produzida pelo estudante A10.

A partir dessa metodologia, pode-se perceber o quão importante é a abordagem CTSA nas aulas de química, levando em conta, principalmente, as questões relacionadas à saúde, conforme apresentado nas HQs anteriores.

Sendo assim, a partir do enfoque CTSA, é possível conscientizar sobre as decorrências do emprego dos agrotóxicos e suas relações com conceitos químicos ensinados na escola, o que é muito importante, principalmente para aqueles estudantes de regiões agrícolas, que convivem diariamente com esse tipo de produto, proporcionando a aproximação do ensino de química com o cotidiano.

Considerações Finais

Sabe-se que a inclusão de novas metodologias para auxiliar as aulas de química torna-se cada vez mais importante, pois proporciona ao aluno o acesso ao conhecimento químico em articulação com o seu contexto social e tecnológico, podendo assim gerar uma aprendizagem significativa. Atualmente, a tarefa mais difícil para o professor é romper a barreira do ensino tradicional, utilizando métodos inovadores que despertem a curiosidade do aluno, desenvolvendo neste o senso crítico.

No que tange à Educação no Campo

Parágrafo único. A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país (BRASIL, 2001).

Com base nisso, foi possível compreender que a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS, com a temática dos agrotóxicos, à luz da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, pode ser explorada no ensino de química, aplicada à Educação no Campo, a fim de trazer o conhecimento escolar para a vida, oportunizando aos estudantes tornarem-se participantes do processo de ensino-aprendizagem e não meramente receptores de conhecimentos desconexos da realidade cotidiana.

Os resultados apresentados mostram que as HQs, quando utilizadas para avaliar a aprendizagem dos conteúdos, por parte dos estudantes, a partir da aplicação da UEPS, constituem um instrumento relativamente bom, pois estimulam a relação entre ciência e cidadania, além de promover um ensino/aprendizagem de Química que seja significativo, levando em conta o contexto em que eles estão inseridos.

Por fim, reconhecendo que a Educação do Campo vem buscando a construção de um currículo que tenha como principal objetivo discutir aspectos da realidade local, visando a sua transformação social, essa UEPS, com abordagem CTSA, configurou-se como uma possibilidade promissora. Também é pertinente destacar a carência de trabalhos de pesquisa na área de ensino de química que discutam a relação entre a química-agricultura-CTSA, articulação importante para o ensino de química na escola do campo.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2007.

BARROS, I. C. L., SANTOS, V. O. Oficina de química: experimentos de química inorgânica para alunos do ensino médio. In: 32ª Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Química, 2009, Fortaleza. **Anais...** Ceará, 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 3, 1999.

_____. MEC/CNE. **Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo**. Parecer CNE/CEB nº 36/2001, aprovado em 4 de dezembro de 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13800-rceb001-02-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 07 jan. 2016.

FERREIRA, D. M.; FRACETO, L. F. **Histórias em quadrinhos uma ferramenta para o ensino de química**. In 7º Simpósio Brasileiro De Educação Química, 12-14 jul. 2009, Salvador. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2009/trabalhos/60-5668.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem temática no ensino de ciências: algumas possibilidades, **Vivências**. v.7, n.13, p.10-21, 2011.

INCA. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos Agrotóxicos**. 2015. Disponível em: <http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento_do_inca_sobre_os_agrotoxicos_06_abr_15.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2015.

MATOS, M. A. E. O Gênero História em Quadrinhos no Ensino de Química. In: 31ª Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Química, 2008, Águas de Lindóia, **Anais...** São Paulo, 2008.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revistas/ Meaningful Learning Review**. v.1, n.2, p. 43-63, 2011.

OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Revista Travessias**, v.2, n.3, 2008.

ORLANDI, E. P. **Discurso e Texto: Formulação e circulação dos sentidos**. Campinas-SP: Pontes, 2001. p. 218.

PIZARRO, M. V. As Histórias Em Quadrinhos Como Linguagem E Recurso Didático No Ensino De Ciências. In: VIII Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 2009, Campinas, **Anais...** São Paulo, 2009.

SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. S. Produção de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química Orgânica: A Química dos Perfumes como Temática. Encontro Nacional De Ensino De Química, XV, **Anais...** Brasília, 2010.

SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

ZANON, L. B., PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, 1995.