

Agrotóxicos como questão sociocientífica na Educação CTSA

Maria Aparecida Silva Andrade¹

Dália Melissa Conrado²

Nei Freitas Nunes-Neto³

Rosiléia Oliveira de Almeida⁴

Resumo: Considerando a importância econômica do agronegócio e suas desvantagens socioambientais, percebemos a relevância do tema agrotóxicos na educação científica, a fim de contribuir para a formação de cidadãos críticos. Com base no contexto da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e utilizando questões sociocientíficas (QSCs) como estratégia de ensino, esse artigo discute resultados parciais da aplicação de uma Sequência Didática, tendo como núcleo uma QSC sobre agrotóxicos. A análise dos resultados indicou que o tema agrotóxicos possibilita a abordagem de dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais do conteúdo científico, permitindo a superação de determinados problemas de abordagens pedagógicas tradicionais. Também destacamos reflexões sobre ética e política, especialmente sobre interesses do mercado nas decisões acerca da adoção dos agrotóxicos. Como perspectivas, ressaltamos o potencial para realizar ações sociopolíticas ao final da aplicação da Sequência Didática.

Palavras chave: ensino de ciências; questões sociocientíficas; ensino e aprendizagem.

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Mestre e Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Pesquisadora do grupo de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (EnCiMa). E-mail: cidaandrade88@hotmail.com

² Bióloga, Doutora em Ecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Pesquisadora do Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia (LEFHBIO). E-mail: dalia.ufba@gmail.com

³ Biólogo, Doutor em Ecologia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor Adjunto do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor do corpo permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA), e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Coordenador do Laboratório de Ensino, Filosofia e História da Biologia (LEFHBIO). E-mail: nunesneto@gmail.com

⁴ Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora adjunta da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professora do corpo permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA), e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Pesquisadora do grupo de pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (EnCiMa). E-mail: rosileiaoalmeida@hotmail.com

Agrotoxics as Socioscientific Issue in STSE Education

Abstract: Considering the economic importance of agribusiness and its social-environmental disadvantages, we notice the importance of the topic agrotoxics in science education, to contribute to the formation of critical citizens. Based on a Science-Technology-Society-Environment education and using Socioscientific Issues (SSI) as teaching strategy, this article discusses partial results of the application of a Teaching-Learning Sequence, with a SSI in its core. The results indicated that the topic agrotoxics enables the approach of conceptual, procedural and attitudinal dimensions of the scientific content, in order to overcome certain problems of traditional pedagogical approaches. It also highlights reflections on ethics and politics, especially on market interests in decisions concerning the adoption of agrotoxics. As future prospects, we highlight the potential to make sociopolitical actions at the end of the application of the Teaching-Learning Sequence.

Key words: science education; socioscientific issues; teaching and learning.

1. Introdução

O uso de agrotóxicos teve origem no século XX, após as grandes guerras, quando a indústria química, fabricante de venenos, usados até então como armas químicas, encontrou na agricultura um novo mercado para os seus produtos (LONDRES, 2011). A Revolução Verde trouxe uma série de mudanças no que se refere ao processo tradicional de trabalho na agricultura e no campo da produção. Nesse processo, a agricultura sofreu impactos diretos e o que era produzido somente para a subsistência das famílias passou a ser produzido em larga escala para atender às necessidades comerciais de oligarquias político-econômicas e também a um número de consumidores cada vez maior (PERES, 1999).

Segundo Londres (2011), os motivos pelos quais o Brasil hoje está entre os maiores consumidores de agrotóxicos no mundo estão relacionados às políticas de isenção fiscal e tributária atribuídas às empresas multinacionais pelo governo brasileiro. Conforme Caporal e Azevedo (2011), o poder público pouco incentiva ações contrárias ao uso dos agrotóxicos, uma vez que, ao aprovar o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), estabeleceu-se a abertura do comércio brasileiro para o comércio internacional de agrotóxicos, os quais se mantêm até os dias atuais. O crédito rural foi uma das ações da Revolução Verde efetivadas no Brasil, juntamente com a instalação de indústrias produtoras e importadoras de agrotóxicos, as quais buscavam, em conjunto, aumentar a produção agrícola, o uso de agroquímicos e a mecanização do campo (LONDRES, 2011).

Contudo, há vários riscos do uso de agrotóxicos, tanto para o meio ambiente, quanto para o trabalhador e o consumidor de alimentos tratados com esses produtos

(CAPORAL; AZEVEDO, 2011; ALTIERI; NICHOLLS, 2000). Nesse contexto, consideramos que esse tema tem extrema relevância para a formação de cidadãos, diante dos problemas socioambientais relacionados ao uso dos agrotóxicos e da necessidade de formar indivíduos capazes de participar ativamente da resolução desses problemas (CONRADO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2013), no sentido de maior justiça social e sustentabilidade ambiental (HODSON, 2013).

Partimos do pressuposto de que a escola e a universidade não são espaços neutros, sendo então locais em que se deve adotar um posicionamento crítico (através da consideração de questões éticas e políticas, por exemplo) a favor da melhoria das condições de vida humana como um todo (FREIRE, 2001; FOUREZ, 2008). Isto nos leva a abordar esse tema, no ensino de ciências, visando a melhoria da formação de cidadãos, no sentido de serem capazes de avaliar e tomar decisões sobre os agrotóxicos e suas consequências, desenvolvendo uma participação crítica e democrática para maior justiça social e sustentabilidade ambiental (HODSON, 2004).

Neste sentido, adotamos, como estratégia de ensino, as questões sociocientíficas (QSCs). As QSCs podem ser entendidas como casos controversos que, para sua discussão e resolução, necessitam mobilizar não somente conhecimentos científicos, mas também éticos e políticos, e que enfatizam a tomada de decisão após reflexão crítica e juízo moral sobre temas que envolvem as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (ZEIDLER; NICHOLS, 2009)

Com base em Zabala e Arnau (2010) e Coll *et al.* (1992), podemos organizar os conteúdos do ensino a partir de suas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA). O primeiro está associado a fatos, conceitos e princípios teóricos do conteúdo, enquanto que o segundo relaciona-se a procedimentos, técnicas e métodos, e o terceiro a valores morais, normas e atitudes em que cabem juízo ético.

As QSCs podem se constituir como veículos para a abordagem das dimensões CPA do conteúdo, uma vez que são interdisciplinares, envolvendo aspectos éticos, políticos, econômicos e culturais do conteúdo científico. A partir dessa estratégia, dimensões CPA do conteúdo científico poderão ser exploradas, possibilitando uma formação mais integral do cidadão e, conseqüentemente, um melhor preparo para ações sociopolíticas (CONRADO; NUNES-NETO, 2015).

Com base neste contexto, este artigo tem como objetivo discutir resultados iniciais da aplicação de uma questão sociocientífica sobre agrotóxicos, relacionando a mobilização de dimensões CPA de conteúdos, visando contextualizar o ensino de ciências, promover o

desenvolvimento de pensamento crítico e fomentar a formação de ativistas capazes de ações sociopolíticas.

2. Impactos socioambientais dos agrotóxicos

O uso de agrotóxicos tem resultado em sérios problemas sociais, políticos, ambientais e de saúde. A ocorrência de doenças relacionadas ao uso dos agrotóxicos vem sendo apresentada como um problema de saúde pública, principalmente nos países em desenvolvimento que possuem a sua economia baseada no agronegócio, como é o caso do Brasil (ARAÚJO *et al.*, 2007). A mecanização do campo resultou em prejuízos sociais, como: aumento da concentração da renda e da terra, exploração da mão-de-obra no campo, envenenamento dos agricultores, migração para as cidades (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Segundo Soares e Porto (2012), os agrotóxicos agem no ambiente de duas formas: acumulam-se na biota e contaminam água e solo. Com relação à acumulação na água, segundo Peres (1999), a contaminação de peixes, crustáceos, moluscos e outros animais é, conseqüentemente, uma fonte de contaminação humana. E estes riscos podem ser ampliados a todos os consumidores desses animais, devido, por exemplo, à bioacumulação tecidual de toxinas. Ainda, uma importante consequência dos agrotóxicos na biota e no solo tem relação com a polinização. Em especial, abelhas polinizadoras têm sido afetadas pelos agrotóxicos, o que tem graves consequências sobre a qualidade e a quantidade de alimentos disponíveis no planeta, por cumprirem importante papel de manter a resiliência dos ecossistemas (STEFFAN-DEWENTER; POTTS; PACKER, 2005).

Altieri e Nicholls (2000) enfatizam a necessidade de analisar os desdobramentos socioambientais que determinadas tecnologias podem causar, de forma a superar a visão unidimensional da agricultura tradicional. Caporal e Azevedo (2011) e Altieri e Nicholls (2000) afirmam que a agroecologia tem potencial para dar conta das necessidades alimentares em larga escala, sem prejudicar a sustentabilidade do meio ambiente. Para Altieri e Nicholls (2000), a agroecologia deve ser considerada a forma mais apropriada de produção e manejo do solo por pautar-se na valorização do saber tradicional, no cultivo sustentável, na interdisciplinaridade e numa postura filosófica que respeite o ecossistema.

Nesse sentido, Caporal e Azevedo (2011) apontam alguns desafios da agroecologia, destacando a necessidade de se ampliar os espaços de formação técnica dos profissionais da Agroecologia e, ao mesmo tempo, questionando o papel e as ações do poder público e das instituições de ensino, pesquisa e extensão na defesa de um novo paradigma para a agricultura brasileira, capaz de permitir justiça social e sustentabilidade ambiental.

Muenchen e Auler (2007) afirmam que existe a necessidade de construção de currículos sensíveis a temas sociais marcados pela componente científico-tecnológica, tendo em vista as influências culturais da tecnologia na sociedade e os perigos que estas influências podem trazer para o ambiente e para a vida em sociedade. Nesse contexto, acreditamos que a inserção do tema agrotóxicos no currículo de Ciências pode permitir a formação de indivíduos com posicionamento crítico e responsabilidade social coletiva. O tema agrotóxicos, ao ser colocado dentro de uma QSC, permite ao professor inovar o seu ensino numa perspectiva sociocultural, contribuindo para que os estudantes se apropriem de forma crítica e significativa do conhecimento.

3. Métodos

3.1 O contexto e os participantes

Este estudo foi realizado com uma professora e com quinze estudantes do curso de Saúde e Segurança do Trabalho (nível ensino médio profissionalizante), no contexto da disciplina *Biologia, Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho* (BMSST), em uma unidade escolar localizada na cidade de Cruz das Almas, município situado no Recôncavo da Bahia. Todos os participantes leram e assinaram previamente um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O município de Cruz das Almas possui uma população estimada em 63.761 habitantes, distribuídos em 145.742 Km². A atividade econômica é baseada na agricultura (IBGE, 2014).

3.2 Construção da sequência didática

A sequência didática (SD) foi construída em colaboração com a professora regente da escola. Após a construção, a SD foi validada, primeiramente pelos professores da escola e, em seguida, pelos professores pesquisadores dos grupos de pesquisa e Programa de Pós-Graduação envolvidos. Esta dupla validação entre pesquisadores e professores foi necessária, pois consideramos as diferenças entre o conhecimento proveniente da experiência dos professores e aquele produzido no âmbito acadêmico, ambos com valores essenciais e indispensáveis para assegurar um melhor ensino e aprendizagem de Ciências e que precisam fazer parte de um *continnum* dialógico.

Foram planejados nove encontros semanais, cada um com duração de 110 minutos. Na construção da SD, utilizamos os critérios de justificação *a priori* discutidos por Méheut (2005), como modos de tornar uma intervenção clara e apropriada ao contexto da sua aplicação. Estes critérios incluem três dimensões: 1) epistemológica: relacionada aos conteúdos a serem aprendidos e à sua gênese histórica; 2) psicocognitiva: relativa às

características cognitivas dos estudantes; e 3) didática: referente às restrições do funcionamento escolar (cronogramas, carga horária, dentre outros). Tendo em vista que os critérios acima (apesar de necessários) são insuficientes, utilizamos ainda as seguintes dimensões adicionais como orientadores do planejamento da SD: 4) axiológica: que diz respeito aos valores éticos, morais, estéticos e normas de comportamento individual e coletivo que predominam em uma sociedade. Particularmente, consideramos valores e normas para boa convivência e participação ativa no ambiente escolar. Acrescentamos a dimensão 5) sociocultural: que leva em conta aspectos relativos ao cotidiano e à cultura nos quais os estudantes se encontram inseridos, valorizando e respeitando as suas individualidades e diferenças. Podemos considerar ainda, a inserção da dimensão 6) ético-política, a qual também nos orientou na construção das aulas, buscando mobilizar aspectos éticos e políticos que gerassem a predisposição para a ação sociopolítica. Desse modo, realizamos os ajustes necessários, considerando essas seis dimensões, no contexto do curso.

3.3 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados de que trata este artigo ocorreu no mês de maio de 2015, durante a aplicação da SD, pela primeira autora deste artigo, a partir de filmagens, gravações das aulas, aplicação de questionários fechados e semi-estruturados, entrevistas e diário de campo.

Para análise de dados, procuramos dar significado aos dados a partir da análise de discurso da linha francesa, com base em Eni P. Orlandi. A Análise de Discurso (AD) pressupõe a *não transparência da linguagem*, exigindo a análise do funcionamento discursivo, considerando que os objetos do discurso têm seus sentidos produzidos sócio-historicamente (ORLANDI, 2005). “A ambiguidade, a não unicidade do sentido, a possibilidade de interpretação são inerentes à linguagem” (ALMEIDA, 2004, p. 33). Nesse sentido, procuramos atribuir aos dados encontrados significados coerentes com a realidade social em que estão envolvidos os pesquisados, identificando jogos de interesse, ideologias e relações de poder, observados em/ relação ao tema agrotóxicos, na relação colaborativa entre a pesquisadora e os professores da escola e na relação estabelecida entre os professores e a sua prática em sala de aula, considerando a não transparência da linguagem, uma vez que ela traz em si significados construídos historicamente (SOPRESO; ALMEIDA; SILVA, 2009).

A análise da relação entre linguagem, pensamento e mundo não é direta. Orlandi (2005) afirma que discurso não é sinônimo de transmissão de informação, mas pressupõe

funcionamento da linguagem e põe em relação sujeitos afetados pela língua e pela história, em um complexo processo de constituição desses sujeitos e de produção dos sentidos. Partindo do pressuposto de que a linguagem não é transparente, consideramos que o discurso não tem significado único, mas que ele faz sentido dentro das condições de produção, que é o meio no qual se dá a prática, o contexto imediato sócio-histórico e ideológico (ORLANDI, 2012). Neste caso, as condições de produção dos (dis)discursos analisados foram, no sentido estrito, as circunstâncias dos enunciados (a saber, a sala de aula, os estudantes e professores), em que tentou-se estabelecer relações dialógicas entre o professor regente, o pesquisador e os estudantes. As condições de produção, em sentido mais amplo, em que se deram os discursos foram o sistema de ensino, o sistema político que o envolve, as universidades e o modo como se elegem representantes e formas de organização do poder (ORLANDI, 2012). Buscamos identificar nas falas dos envolvidos nesta pesquisa aspectos históricos e ideológicos ligados ao contexto social em que estão inseridos, que, de alguma forma, condicionam as suas práticas de ensino e de aprendizagem (ALMEIDA; NARDI; BOZELLI, 2009). Para Pêcheux (1990 *apud* ORLANDI, 2005, p. 17), “não há discurso sem sujeito e não há sujeito sem ideologia”.

Ao nos referirmos às condições de produção, estamos considerando as relações de um discurso, sendo produzido num determinado momento, com outros discursos que já foram produzidos antes e que têm, por sua vez, suas próprias condições de produção. Estamos tratando da memória de outros discursos, ou como nomeado na AD, estamos tratando do interdiscurso (SORPRESO; ALMEIDA; SILVA, 2009). De acordo com Orlandi (2005, p. 31), o interdiscurso:

[...] é definido como aquilo que fala antes, em outro lugar, independentemente. Ou seja, é o que chamamos de memória discursiva: o saber discursivo que torna possível todo o dizer e que retorna sob a forma do pré-construído, o já-dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada da palavra.

Nesse sentido, as significações são dadas pelo contexto e pela memória, que é o conjunto de formulações feitas e já esquecidas que determinam o que dizemos. Segundo Orlandi (2012), o interdiscurso ou a memória discursiva são, necessariamente, os elementos ideológicos e culturais que possibilitam a compreensão da mensagem. Assim, a unidade de análise pertinente à análise de discurso não é o discurso, mas o interdiscurso, o espaço de trocas entre vários discursos.

Ressaltamos que os resultados que apresentamos aqui fazem parte de uma pesquisa de mestrado realizada pela primeira autora. Neste artigo, apresentamos resultados parciais

da aplicação da SD, discutindo a análise referente aos dados coletados no primeiro encontro.

3.4 Sequência didática sobre agrotóxicos, a partir de uma QSC

A SD foi organizada em torno de uma QSC, elaborada com base em um caso e seus questionamentos. No quadro 1, apresentamos os principais aspectos da SD. Em seguida, apresentamos o caso, elaborado a partir de uma situação real que ocorreu na região do Recôncavo Baiano, Brasil (quadro 2).

Quadro 1: Sequência didática sobre agrotóxicos para o ensino médio profissionalizante

Encontro	Objetivos de aprendizagem	Principais conteúdos	Principais atividades do professor	Principais atividades do aluno	Avaliação
01	Levantar e discutir conceitos prévios sobre aspectos socioambientais dos agrotóxicos.	Intoxicação, bioacumulação, circularidade da contaminação; eficácia do EPI; uso do termo ‘remédio’ como referência aos agrotóxicos.	Apresentar os momentos da aula (atividade realizada em todas as aulas); ler o caso em voz alta; buscar o posicionamento dos alunos frente ao caso; promover e direcionar as discussões; esclarecer conceitos apontados pelos alunos; explicar estudo dirigido para próximo encontro.	Respeitar as opiniões dos colegas (atividade realizada em todas as aulas). Acompanhar individualmente a leitura do caso; posicionar-se frente ao caso; responder as questões da QSC em grupo; socializar para a sala.	Participação e envolvimento nas atividades; mobilização dos conteúdos. Atitudes de respeito com o próximo (avaliado em todas as aulas).
02	Relacionar conceitos sobre biomas e sucessão ecológica com o tema agrotóxicos; discutir controvérsias nos discursos que legitimam o uso de agrotóxicos como única forma viável de alimentar a humanidade.	Sucessão ecológica, biomas brasileiros (características, localização); cadeia alimentar; Revolução Verde, segunda guerra mundial; guerra fria.	Partir da pesquisa realizada pelos alunos para iniciar a abordagem do assunto; relacionar os conteúdos com o cotidiano e com o tema agrotóxicos; entregar texto para leitura; orientar as discussões das questões propostas.	Socializar pesquisa realizada em casa. Entregar estudo dirigido; participar da aula; ler e discutir o texto; responder questões da QSC em grupo.	Relação dos conteúdos com o tema; leitura e discussão do texto.
03	Por meio da análise de rótulos, identificar o nível de toxicidade de alguns	Toxicidade; sintomas de intoxicação aguda, e crônica; intervalos de “segurança”; alvo biológico; EPIs; efeitos no	Informar os momentos da aula; orientar a análise dos rótulos; incentivar discussão do texto lido no encontro anterior.	Realizar a análise dos rótulos; identificar os critérios estabelecidos; ler, discutir e	Participação das atividades propostas e argumentação dos estudantes acerca das questões

	agrotóxicos, de acordo com os parâmetros da Anvisa.	corpo humano; relações de poder envolvendo a Anvisa e órgãos públicos.		socializar o entendimento do texto.	levantadas e discutidas.
04	Compreender o modelo de agricultura que predomina no país, bem como analisar efeitos desta tecnologia para a sociedade e para o ambiente a partir da identificação e da discussão de valores morais e éticos.	Agricultura como negócio; consequências da modernização; valores éticos e morais do agronegócio.	Transmitir e discutir filme sobre o tema; observar atitudes diante do filme; orientar a discussão do filme; evidenciar relações de poder aparentes no filme.	Assistir e discutir o filme e as questões da QSC; compreender e relacionar os conteúdos com as questões a partir do filme.	Envolvimento dos estudantes nas atividades; conteúdos mobilizados para resolver as questões.
05	Comparar o modelo de produção baseado no agronegócio e na agroecologia, em seus aspectos econômicos, culturais, históricos, socioambientais e éticos; discutir ideologias que legitimam a superioridade do modelo baseado no agronegócio.	História da agricultura e surgimento do agronegócio e da agricultura familiar; agroecologia; agronegócio; monoculturas; agrossistema; métodos agroecológicos de produção; saberes tradicionais x conhecimentos científicos (união entre os mesmos); agricultura sustentável.	Conduzir leitura e discussão de história em quadrinhos; apresentar aula expositiva-dialogada sobre o assunto; lançar as questões da QSC no decorrer da aula; solicitar questão para pesquisa em casa sobre desenvolvimento sustentável.	Respeitar a fala do colega; ler, discutir e socializar a compreensão do material; posicionar-se frente às questões propostas.	Participação e envolvimento nas discussões propostas em sala; conteúdos mobilizados.
06	Compreender as controvérsias existentes no discurso do desenvolvimento sustentável.	Desenvolvimento; sustentabilidade; preservação; conservação; recurso; contextos para a reciclagem; coleta seletiva.	Discutir a pesquisa solicitada na aula anterior; levantar concepções sobre o assunto; solicitar a leitura do texto; relacionar a QSC com o tema agrotóxicos e a sustentabilidade.	Socializar a pesquisa em sala; ler, discutir, socializar e posicionar-se criticamente sobre o assunto; relacionar os conteúdos curriculares com a QSC e com o tema agrotóxicos.	Participação nas discussões; argumentos e conteúdos utilizados para responder aos questionamentos; comparação de mudanças no entendimento dos estudantes a partir da leitura.
07	Compreender e discutir o papel de indivíduos socialmente responsáveis.	Responsabilidade social; respeito pelos saberes dos agricultores; cuidado com o próximo; respeitar	Orientar o processo de ida à feira livre; construir roteiro simples para compreender a opinião dos	Realizar a atividade, se estiver disposto; argumentar a partir dos	Participação na atividade; argumentos utilizados na conversa com os

		opiniões contrárias.	estudantes sobre a conversa com os agricultores, que argumentos utilizaram; solicitar pesquisa para o próximo encontro.	conhecimentos adquiridos; preencher a ficha.	agricultores.
08	Discutir desequilíbrios ambientais e poluição; compreender a relação dos seres humanos com a natureza e o impacto das ações antrópicas ao meio ambiente.	Desequilíbrio ambiental; ações antrópicas; ações naturais; poluição ambiental (água, ar, solo); inversão térmica, chuva ácida, aquecimento global, papel da ciência no agravamento ou solução destes problemas; relação histórica dos seres humanos com a natureza.	Discutir resultados da pesquisa solicitada na aula anterior; levantar conhecimentos dos estudantes sobre o tema; relacionar os achados da pesquisa com contextos globais e cotidianos; Solicitar formação de grupos para responder questões.	Apresentar os resultados da pesquisa; relacionar o assunto com o tema agrotóxicos por meio da resolução de questões.	Conteúdos mobilizados na resolução das questões.
09	Construir a carta posteriormente direcionada para agricultores; síntese dos conteúdos aprendidos durante os encontros.	Respeito a normas estabelecidas; responsabilidade com os compromissos estabelecidos; realização de iniciativas visando diálogo com a sociedade.	Apresentar as normas para escrever a carta (número de linhas, possibilidade de consulta à professora em caso de dúvida, silêncio durante a escrita). Negociar inclusão de outras normas, se necessário.	Seguir as normas estabelecidas, solicitar inclusão de outra norma, caso necessário; participar na elaboração da carta, mobilizando conteúdos aprendidos.	Conteúdos mobilizados na construção da carta; compreensão/emprego de conceitos centrais sobre a temática agrotóxicos.

Quadro 2: Caso apresentado aos estudantes

Uso de agrotóxicos: saída para alimentar a humanidade ou estratégia do agronegócio?
<p><i>Esta semana, nas proximidades do município de Cruz das Almas, Bahia, na comunidade rural de Sapezinho do Bom Gosto, João Batista, após sair da sua plantação no quintal da casa, sentiu-se mal. João Batista foi encontrado desmaiado pela sua esposa, Maria, e pelo seu filho mais novo, Felipe. Maria percebeu que, ao lado do seu marido, havia embalagens de veneno que de vez em quando ele utilizava na plantação - o glifosato Roundup. Após passar dois meses em coma, o agricultor apresentou problemas associados à fala e à locomoção, impossibilitando-o de trabalhar na plantação. Segundo Felipe, seu pai desmatou uma grande área de terra onde planta somente laranja e a cada ano vê o solo ficando mais pobre e precisando de adubos e agrotóxicos. Maria, que se vê em uma situação difícil, uma vez que não sabe como vai trabalhar sozinha na plantação, desabafa:</i></p> <p>Maria: João vinha comprando os produtos na mão do vendedor desde 1990, porque se não comprasse não ganharia o dinheiro que o governo empresta para seguir com a lavoura e em troca ele ainda ganhava as sementes; além disso, os meninos ainda eram pequenos e não podiam ajudar João. Tem o Felipe, mas ele quer estudar na cidade.</p> <p>Felipe: Meu pai aplicava o remédio sozinho. Não queria deixar de usar ele, porque conseguia dar conta da tarefa em pouco tempo. Além disso, não tem mais pessoas para fazer esse tipo de trabalho aqui na roça; os jovens estão indo procurar outras formas de viver na cidade.</p>

Maria: O homem do campo não tem mais valor. O trator e o remédio substituem nosso trabalho em dois tempos. Eu não sei o que fazer para continuar alimentando meus filhos. Cuidar da plantação é o único meio que a gente tinha para sobreviver.

Felipe: Mãe, o que vai ser de você e do meu irmão? Temos que voltar a produzir como antes, sem o veneno. Mas, não se preocupa, estou entrando na faculdade e espero voltar com a solução para acabar com o uso desse tal de agrotóxico e saber porque eles são tão presentes hoje na agricultura.

Ao entrar em um curso de Agroecologia, Felipe começa a buscar informações e decide montar um grupo de estudos na associação da comunidade para compreender melhor o assunto juntamente com os moradores locais, bem como os jovens da escola. E as primeiras perguntas a serem levantadas foram: Que fatores têm contribuído para o uso intensivo de agrotóxicos? Existem formas alternativas de combater pragas e doenças? O que podemos fazer para eliminar os agrotóxicos das plantações?

Para tentar alcançar os objetivos de aprendizagem (ver quadro 1), elaboramos um conjunto de questionamentos (quadro 3), planejados para serem discutidos, em grupo, logo após a leitura do caso (quadro 2) e no decorrer da SD. Adicionalmente, essas questões poderão orientar a construção de um pensamento crítico sobre o assunto e as situações abordadas no caso, estimulando a formação de cidadãos capazes de ações sociopolíticas, conforme proposta curricular de Hodson (2004).

Quadro 3: Questionamentos relacionados ao caso sobre agrotóxicos.

1. Esta situação é muito frequente onde você vive? Você já presenciou situações como essa?
2. Qual é o nome mais apropriado para se referir aos agrotóxicos: veneno ou remédio? Por quê?
3. Quais as razões para que agricultores como João Batista utilizem com frequência estes agrotóxicos?
4. Quais são os possíveis benefícios e malefícios trazidos pelo uso dos agrotóxicos (para os diferentes atores sociais, outros animais e o ambiente, em geral)?
5. Felipe, ingressando em um curso superior, conseguirá resolver o problema do seu pai João?
6. E se você fosse vizinho de João Batista, como reagiria: continuaria a aplicar os agrotóxicos?
7. O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) poderia reduzir os prejuízos à saúde de João Batista? Há diferentes modos de exposição aos agrotóxicos?
8. Quem sofre mais com o uso do veneno?
9. Você considera o uso indiscriminado de produtos que fazem mal ao ser humano, na produção de alimentos, um problema moral e ético?
10. Quais as consequências das tecnologias trazidas pela Revolução Verde para a agricultura, saúde e meio ambiente?
11. Qual é a classificação toxicológica do *Roundup* utilizado por João Batista e quais prejuízos ele pode causar para a saúde humana, a água e o solo?
12. Quais os agrotóxicos mais utilizados e como atuam nos sistemas vivos?
13. Como os agrotóxicos podem interferir na cadeia alimentar?
14. Qual a relação entre a monocultura e o uso de agrotóxicos?
15. Quais as vantagens e desvantagens da monocultura?
16. Você concorda com a ideia de que o uso de agrotóxicos é necessário para suprir a necessidade de alimentos da humanidade?
17. Quais os responsáveis pela manutenção (e pelo aumento) do uso de agrotóxicos?
18. Quais as políticas públicas no seu estado ou município sobre o uso de agrotóxicos?
19. Se o uso de agrotóxicos já é consagrado na história da agricultura brasileira, essa é uma razão suficiente para a continuidade de seu uso?
20. O que pode ser feito para a redução e a eliminação do uso destes produtos?

21. Quais outras tecnologias e estratégias para o cultivo de alimentos sem agrotóxicos?
22. Quais as vantagens e desvantagens do cultivo sem agrotóxicos?
23. Quais as principais controvérsias relacionadas à substituição do modelo de produção baseado no uso intensivo de agrotóxicos pelo modelo da agroecologia?
24. O que sua equipe poderia fazer para ajudar famílias como a de João Batista para a redução ou a eliminação do uso de agrotóxicos em seu trabalho?
25. O que significa o valor do homem do campo, segundo Maria?
26. Poderíamos considerar o valor como sinônimo de valor econômico? Ou há valores não econômicos, como valores intrínsecos (por ex. da dignidade humana, dos outros animais, etc.), social, cultural?
27. Que ações cotidianas de sua equipe podem agravar ou melhorar situações como a da família de João e Maria?
28. O que você e seus colegas podem fazer para mostrar para a sua família, sua comunidade e colegas da escola sobre os perigos do uso de agrotóxicos e seus desdobramentos socioambientais e ideológicos na sociedade e no meio ambiente?

Como esse artigo aborda parte da aplicação da SD, relacionada ao primeiro encontro da sequência didática, apresentaremos a análise referente à discussão das questões de 1 a 9 em sala de aula.

4. Resultados e Discussão

No primeiro encontro foi feita a leitura do caso com os estudantes. Em seguida, ouvimos as concepções prévias sobre o caso e o tema. As questões de 1 a 9 do quadro 3 foram inseridas para estimular discussões capazes de desenvolver os objetivos de aprendizagem. No quadro 4, resumimos a análise referente às dimensões CPA dos conteúdos mobilizados.

Quadro 4: Conteúdos mobilizados na SD (resultados parciais).

Questão do quadro 3	Principais conteúdos	Dimensão conceitual	Dimensão procedimental	Dimensão atitudinal
01	Intoxicação e bioacumulação. EPIs.	Definição e descrição de efeitos humanos e ambientais. Fatos sobre a importância dos EPIs.	Diferenciação e comparação entre efeitos agudo e crônico.	Não houve.
02	Linguagem e ideologias sobre agrotóxico.	Remédio, veneno, defensivo, como sinônimos de agrotóxicos.	Classificação dos agrotóxicos e diferenciação entre tipos.	Reconhecimento do valor negativo da linguagem. Abordagem de legislação sobre nomenclatura para os agrotóxicos.
03	Motivos para o uso dos agrotóxicos.	Agilidade na produção em quantidade e aparência do produto (valores de lucro e estéticos).	Análise das relações entre uso de agrotóxicos e suas causas. Identificação do	Adoção de posicionamento crítico ao relacionar uso de agrotóxicos e as causas citadas, envolvendo respeito\valorização ao

		Desvalorização (socioeconômica) do trabalho rural.	círculo vicioso para o agricultor.	trabalho no campo. Valorização do retorno financeiro como prioridade para tomada de decisões.
04	Malefícios e benefícios socioambientais do uso de agrotóxicos.	Contaminação da água, solo, ar. Combate à infertilidade do solo e às pragas; custo e benefício econômico; sistemas do corpo humano que podem ser prejudicados, circularidade dos agrotóxicos no ambiente, ciclo da água, prejuízos à polinização por abelhas.	Identificação de possíveis benefícios e malefícios em busca de um consenso; comparação de vantagens e desvantagens a partir do seu contexto.	Adoção de posicionamento, em relação aos valores econômicos e não econômicos identificados, com ênfase nos valores morais e na preocupação com a saúde.
05	Atitudes em relação aos agrotóxicos, fé no conhecimento científico.	Determinismo científico tecnológico; controle biológico.	Construção de argumentos e discussão em sala de aula, análise crítica da situação.	Discussão e posicionamento crítico relativo a valores afetivos e ao conhecimento científico.
06	Atitudes em relação aos agrotóxicos.	Relação dos agrotóxicos com o meio ambiente; efeitos à saúde humana e o lucro.	Construção de argumentos e comparação de pontos de vista na busca de soluções.	Reconhecimento dos valores éticos e morais em detrimento do lucro.
07	Uso do EPI, contato direto e indireto.	Circularidade dos agrotóxicos no ambiente, formas de contato.	Classificação das formas de contato.	Não houve.
08	Injustiça social e ambiental	Contaminação dos agrotóxicos pela água, solo e ar; estabilidade molecular. Ciclos biológicos.	Identificação dos grupos sociais mais ou menos vulneráveis.	Discussão e posicionamento com ênfase nos valores morais e aqueles relativos à justiça social.
09	Valores morais envolvidos no uso dos agrotóxicos	Conceitos de moral, ética e bem-estar social.	Identificação dos valores morais e éticos envolvidos no uso dos agrotóxicos.	Reconhecimento da importância destes valores para o bom convívio em sociedade.

Sobre a questão 1, houve mobilização de conteúdos conceituais, como descrição e definição de efeitos humanos e ambientais dos agrotóxicos e sobre a importância do EPI, como em algumas falas dos estudantes: “*Ele usou uma vez só, só que eu acho que ele*

respirou muito, inalou, e ele não estava usando EPI” e ainda: *“Eu conheço um que colocou a embalagem de veneno em cima do muro e não fechou, aí caiu em cima dele e causou queimadura na pele”*. Na discussão sobre intoxicação aguda e crônica, um estudante completa que os agrotóxicos *“é tipo... acumulativo”*, inserindo o conceito de bioacumulação.

Ao discutirmos a questão sobre o nome atribuído ao agrotóxico, todos reconheceram que o produto deve ser chamado de veneno. No entanto, não souberam definir o que são agrotóxicos, relacionando inclusive aqueles utilizados como herbicida e inseticidas como sendo “remédios”. Neste momento, eles classificaram alguns tipos de agrotóxicos como aqueles utilizados na agricultura e aqueles utilizados dentro de casa. Em seguida, discutimos a questão ideológica relativa ao uso do termo “remédio” para se referir aos agrotóxicos, mostrando que isto pode ocultar a nocividade do produto. Um dos estudantes expôs uma possível ambiguidade de significados: *“É remédio para planta e veneno para praga”*. Então, discutimos a lei federal nº 7.802, de onze de julho de 1989, que exige o emprego do termo ‘agrotóxico’, e não defensivo agrícola. Particularmente, os termos ‘defensivo’ e ‘remédio’ fazem parte do discurso que legitima sua utilização (PERES, 1999), sendo originário do discurso de vendedores e técnicos ligados à indústria, podendo levar a enganos sobre seu significado, pois esses termos carregam atributos positivos para facilitar a venda.

Quando perguntados sobre o que leva os agricultores a utilizarem agrotóxicos, os estudantes citam a boa aparência do produto, a falta de mão de obra rural e a maior eficiência na produção. Um estudante conclui ainda *“acho que ele faz mal para o solo e faz com que o agricultor use mais e mais”*. Nesse caso, há uma indicação sobre como o agrotóxico interfere na relação do agricultor com a cultura, uma vez que o uso do produto leva ao aumento de pragas resistentes, impondo a necessidade de se utilizar agrotóxicos mais fortes. Explicamos que o uso causa um círculo vicioso para o agricultor, que acaba comprometendo parte de sua renda na compra destes produtos. Apesar de os estudantes sinalizarem a compreensão do círculo vicioso que os agricultores se envolvem ao utilizar agrotóxicos, o lucro ainda é o importante propulsor do uso do produto. Nesse caso, uma estudante justifica o uso dos agrotóxicos em detrimento da não valorização do homem do campo: *“ninguém quer mais trabalhar na roça, sendo que trabalhar na cidade é muito mais fácil e recebe muito mais, né?”*. Assim, ela problematiza o retorno financeiro, mas desconsidera, ao mesmo tempo, os prejuízos que a adoção do agrotóxico pode causar para a saúde ambiental e dos trabalhadores. Conforme Soares e Porto (2012), o fator lucro é o

que mais influencia o agricultor a utilizar os agrotóxicos, devido ao aumento quantitativo da produção, permitindo enfrentar a desvalorização do trabalho no campo, sem observar os efeitos nocivos sociais e ambientais.

Um grupo de estudantes reconhece como benefícios, no uso de agrotóxicos, cuidar mais rápido da lavoura, controlar pragas, ter baixo custo e boa aparência do produto. E, como malefícios, aponta danos ao ambiente, à saúde humana, e aos outros seres vivos. Outro grupo não reconhece outros benefícios além da utilidade “*só para o dono da lavoura*”. Nesta fala, o estudante indica não perceber jogos de interesse que envolvem a problemática “agrotóxicos”, tomando novamente o fator lucro ao produtor para justificar um possível benefício no uso do veneno. No entanto, em geral, para os estudantes, as vantagens não superam as desvantagens.

Ao explicar a contaminação dos agrotóxicos no ambiente em geral, relembramos conceitos do ciclo da água que foram trabalhados na unidade anterior pela professora regente. Em seguida, mostramos uma imagem de população de abelhas afetadas pelo uso de agrotóxicos, discutindo que o processo de polinização por abelhas tem sido prejudicado por causa da contaminação pela pulverização aérea de agrotóxicos. Enfatizamos que as abelhas são essenciais na produção de alimentos, além de cumprir o importante papel de manter a resiliência dos ecossistemas (STEFFAN-DEWENTER; POTTS; PACKER, 2005).

Sobre a questão 5, todos acreditaram que Felipe, entrando na faculdade, conseguiria resolver o problema do seu pai João, como exemplificado nas falas: “*descobrir novos meios e tecnologias de desenvolvimento rural que não sejam agressivos ao meio ambiente e à saúde humana*”. Um estudante ressalta fatores afetivos envolvidos: “*ele pode pensar no bem-estar, porque aconteceu com o pai dele, e ele sentiu na pele, né?*”. Discutimos que nem sempre o conhecimento científico e tecnológico terá resultados condizentes com o bem-estar social, justamente por existirem conflitos de interesses envolvendo a ciência e suas aplicações práticas. Nesse sentido, ressaltamos abordagens que questionam o cientificismo, o que definimos como a “*crença exagerada no poder da ciência e/ou atribuição à mesma de fazeres apenas benéficos*” (CHASSOT 1995, p. 195).

Na questão 6, os estudantes, de forma geral, não usariam agrotóxicos no cultivo, indicando que o valor econômico não deveria ser a prioridade na tomada de decisões: “*se fosse a gente aqui, a gente pararia de usar, mas tem gente que só pensa no lucro*”.

Os estudantes reconhecem a função do EPI na proteção apenas superficial ou parcial, como nos exemplos: “*se ele tivesse usado o EPI, ele teria reduzido a*

inalação”; *“ele não iria sentir na hora*”; *“ele estaria “protegido”*; *“imediatamente ele não iria sentir nada*”; *“Ele iria reduzir o contato, professora, direto com o produto”*. Apesar de reconhecerem que os EPIs não protegem totalmente contra a contaminação, os estudantes não levaram em consideração que João Batista poderia se contaminar também ingerindo o alimento cultivado com agrotóxicos. A Professora regente da turma, ressaltou esta possibilidade, o que foi importante para mostrar aos alunos que o dano causado pelo uso do produto se estende para outras pessoas, mobilizando valores condizentes com o bem-estar coletivo na discussão do assunto.

Assim, os estudantes passam a reconhecer a circularidade do veneno, ampliando a contaminação para além de quem aplica: *“ele tá protegido, mas, ao mesmo tempo, ele não tá, porque ele está contaminando o próprio alimento”*; *“Ele só estaria protegido na hora de aplicar o produto, mas, na hora de consumir, não”*. Ainda, ressaltamos um estudo realizado por Veiga et al. (2007), evidenciando que o uso de EPI, além de não proteger totalmente o agricultor, pode se tornar uma fonte de contaminação humana e ambiental.

Sobre a questão 8, foi possível trabalhar os conceitos de injustiças social e ambiental a partir do tema agrotóxicos, uma vez que um cenário de desigualdade favorece situações de injustiça social e degradação ambiental, o que ameaça a qualidade de vida da população (LAYRARGUES, 2009). Nesse sentido, para os estudantes, a contaminação não afeta apenas o ser humano, mas o ambiente em geral, como nos exemplos: *“[afeta] o ser humano, direta e indiretamente, sendo que, quando ele aplica e chove, vai para os rios e a gente consome a água que pode estar contaminada, o alimento e o ar que a gente respira”*; *“Acho que a [comunidade] rural sofre mais, porque o veneno que eles utilizam fica um pouco lá para eles, e também eles já estão próximos dos locais contaminados”*; *“O agricultor, porque ele está mais em contato e, mais vulnerável, tem crianças ali”*. Todos concordaram que os malefícios atingem a todo o sistema vivo, trazendo consequências graves ao equilíbrio do ecossistema. Isso também foi observado quando uma estudante utilizou a dinâmica do ciclo da água para mostrar como os agrotóxicos atingem o ambiente.

Um estudante levantou um questionamento que mobilizou conteúdos conceituais não previstos: *“quando a pessoa usa o agrotóxico na plantação e decide parar de usar, quanto tempo ela volta ao normal?”*. Existem literaturas que afirmam que em quinze dias a cultura fica livre dos agrotóxicos, mas isso depende da cultura (JARDIN; ANDRADE; QUEIROZ, 2009). Contudo, essas moléculas são muito estáveis e leva muito tempo para serem degradadas, causando muitos prejuízos à biota, como às minhocas que fazem a

adubação natural do solo. Então, ainda que o agrotóxico fosse retirado do alimento, deixaria resíduos no ambiente (JARDIN; ANDRADE; QUEIROZ, 2009).

Na questão 9, o entendimento de moral e ética esteve ligado a comportamentos que considerassem o bem-estar social, ou seja, a partir de um raciocínio ético antropocêntrico comunitário (CONRADO *et al.*, 2013). Deste modo, os estudantes afirmaram que o uso de agrotóxicos seria um problema moral e ético, como nos exemplos: *“Sim, porque ao usar o veneno, ele não está prejudicando só ele, mas toda a população”*, *“sim, pois, além de pensar na gente, temos que pensar no próximo”*. Algumas afirmações foram particularmente baseadas em um raciocínio ético antropocêntrico individual (CONRADO *et al.*, 2013): *“E a imagem dele, porque se as pessoas souberem que ele usa agrotóxicos não vão querer comprar”*. Nestes casos, a consideração moral se restringiu apenas ao sujeito da ação, ou seja, a preocupação suposta é apenas do indivíduo consigo, no caso, o agricultor que utiliza agrotóxicos.

A resolução das questões em grupo possibilitou a prática da discussão e da argumentação entre os estudantes, no momento da resolução das questões e na socialização com toda a turma. Para isso, foi necessário estabelecer consensos sobre os questionamentos, o que exercitou habilidades relacionadas à manutenção do respeito mútuo. Por exemplo, em vários grupos, inicialmente, havia estudantes que acreditavam que a contaminação por agrotóxicos não era frequente: *“porque as pessoas estão sendo trocadas por máquinas e por agrotóxicos menos fortes e ainda reduzindo o uso de agrotóxicos”*. Ou ainda, concepções ingênuas com relação à toxicidade e à distribuição do produto: *“Porque tem alguns agrotóxicos que são mais frágeis, que corta o mato e deixa o solo”*. Nestes momentos, houve discussões de diferentes pontos de vista e processos argumentativos para convencimento entre componentes dos grupos. Com isso, a atividade em grupo permitiu a troca de informações e de experiências entre os componentes, contribuindo para a construção coletiva de conceitos e posicionamentos. Nesse sentido, Damiani (2008) afirma que o trabalho colaborativo entre estudantes permite o resgate de valores, como solidariedade, que muitas vezes estão ausentes em espaços educacionais que priorizam competição e individualismo.

Ao final deste encontro, concluímos com os estudantes que precisamos agir para alcançar mudanças em relação ao uso dos agrotóxicos. Uma estudante contestou que a mudança individual não seria efetiva se não fosse seguida por outras pessoas, mas seu colega apontou a importância de se ter a disposição para a mudança, independente do outro (BRITO; GOMIDE; CÂMARA, 2008). Ainda, ressaltamos a presença de discursos

veiculados pela mídia que reforçam a ideia da essencialidade dos agrotóxicos para a produção de alimentos, desde a Revolução Verde, e os interesses das corporações do agronegócio, de dominar a produção mundial de alimentos (ABRASCO, 2012).

Com relação a ações individuais e coletivas vale a pena considerar uma outra distinção, feita por Hodson (2013). Este autor classifica as ações sociopolíticas entre diretas e indiretas. As diretas podem ser exemplificadas, como: usar bicicleta ao invés de carro, comprar orgânico ao invés de produzido à base de agrotóxicos; e as indiretas poderiam ser reivindicar a aprovação de uma lei para banir o uso de agrotóxicos nos alimentos. Ambas as ações são importantes, as diretas especialmente porque vão na raiz política do problema, favorecendo a mudança de contexto para que as ações indiretas aconteçam. Nesse sentido, durante o encontro, surgiram indícios destes dois tipos de ação, o que é de suma importância para o ensino que visa a ação sociopolítica.

5. Considerações Finais

Discutimos, neste artigo, os resultados de atividades realizadas a partir de uma questão sociocientífica sobre agrotóxicos, abarcando aspectos políticos, socioambientais, econômicos e de saúde pertinentes ao tema, bem como algumas bases para sua aplicação no ensino de Ciências. Até o momento, a QSC apresentada possibilitou a aproximação do conteúdo abordado em sala de aula à realidade dos estudantes, contribuindo para o reconhecimento de relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e para a análise de valores morais envolvidos na temática.

Neste panorama, os estudantes, de forma geral, reconhecem os malefícios trazidos pelos agrotóxicos à saúde humana e ao meio ambiente. No entanto, muitos indicaram a garantia da produção e do lucro como um dos fatores que justificam o uso do produto, mas também apontam o uso de defensivos orgânicos como a melhor forma de combate a pragas e doenças. As atitudes dos estudantes frente aos agrotóxicos se encontram, em geral, baseadas em um raciocínio ético antropocêntrico.

As discussões em grupo permitiram a troca de informações e de experiências entre os componentes, possibilitando a construção conjunta de conceitos e de valores. Nesse sentido, percebemos a necessidade e recomendamos discussões mais amplas acerca da utilização de agrotóxicos, dos jogos de interesses em relação ao tema, dos prejuízos socioambientais, bem como dos aspectos políticos e econômicos envolvidos, para que seja possível a construção de um pensamento crítico nos estudantes sobre o tema. Isto poderá contribuir para a formação de cidadãos para as ações sociopolíticas, a partir de um ensino

de ciências crítico que priorize não somente o aprendizado de conteúdos em suas dimensões conceituais e procedimentais, mas também atitudinais, o que significa considerar explicitamente discussões e ações com base em ética e valores morais.

É necessário esclarecer que os resultados apresentados neste artigo estão relacionados com o alcance dos primeiros níveis de currículo para a ação sociopolítica, com base em Hodson (2004), pois se trata dos relatos associados ao primeiro encontro. Pretendemos, no decorrer da aplicação da QSC, que os estudantes se desenvolvam nos níveis subsequentes, em direção à ação sociopolítica. Por fim, a união entre CTSA e QSC em nossa visão vem se constituindo como um meio promissor para se alcançar objetivos que dialoguem com um ensino que se pretenda ao mesmo tempo científico, humanístico, crítico e socialmente responsável.

Referências

ALMEIDA, Maria José Pereira de. **Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis**. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2004.

ALMEIDA, Maria José Pereira; NARDI, Roberto; BOZELLI, Fernanda Cátia. Diversidade de interpretações como fator constituinte da formação docente: leitura e observação. **Educar**, Curitiba, n.34, p.95-109, 2009.

ABRASCO- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAUDE COLETIVA. **Agrotóxicos: saúde, ambiente e sustentabilidade**. 2012. Disponível em: <<http://greco.ppgi.ufrj.br/DossieVirtual>>. Acesso em: 15 de março de 2015.

ALTIERI, Miguel.; NICHOLS, Clara. Agricultura tradicional y conservación de la biodiversidad. In: ALTIERI, Miguel.; NICHOLLS, Clara. **Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. Méjico, D. F.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, 2000. p.181-192. (Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental, 4).

ARAÚJO, Alberto José. *et al.* Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, Rio de Janeiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, n.1, p.115-130, 2007.

CHASSOT, Ático. **Para que (m) é útil o ensino?** Canoas: Ulbra, 1995.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER, 2004.

COLL, César. *et al.* **Los contenidos en la reforma: enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Buenos Aires: Santillana, 1992.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei Freitas. Dimensões do conteúdo em questões sociocientíficas no ensino de ecologia. **Anais do XVI Encontro Nacional de Educação em Ciências (ENEC)**, p.432-435. Lisboa, 2015.

CONRADO, Dália Melissa; EL-HANI, Charbel Niño; NUNES-NETO, Nei Freitas. Sobre a ética ambiental na formação do biólogo. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)**, v.30, n.1, p.120-139, 2013.

CONRADO, D. M. *et al.* Evolução e ética na tomada de decisão em questões sociocientíficas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.esp, p.803-807, 2013.

DAMIANI, Floriana Magda. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n.31, p.213-230, 2008.

MUENCHEN, Cristiane.; AULER, Décio, Auler. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: enfrentando desafios no contexto da EJA. *In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação, Anais do V ENPEC*. Santa Catarina, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p468.pdf>>. Acesso em 12 de agosto de 2015.

FOUREZ, Gérard. **Educar: docentes, alunos, escolas, éticas, sociedades**. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2008.

FREIRE, Paulo. **Política e educação: ensaios**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2001.

HODSON, Derek. Going beyond STS: towards a curriculum for sociopolitical action. **The Science Education Review**, v.3, v.1, p.2-7, 2004.

HODSON, Derek. Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v.13, n.4, p.313-331, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados da Região Nordeste**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=291160>>. Acesso em: 16 mar. 2013.

JARDIN, Isabel Cristina Sales Fontes; ANDRADE, Juliano de Almeida; QUEIROZ, Sonia Claudia do Nascimento. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global - Um enfoque às maçãs. **Química Nova**, São Paulo, v.32 n.4, p.996-1012, 2009.

LAYRARGUES, Phillippe Pomier. Educação ambiental com compromisso social: o desafio de superação das desigualdades. *In: LOUREIRO, Carlos F. B.; LAYRARGUES, Phillippe. P.; CASTRO, Reginaldo S. (Org.). Repensar a educação ambiental: um olhar crítico*. São Paulo: Cortez, 2009. p.11-31.

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

MÉHEUT, Martine. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. *In*: BOERSMA, Kerst *et al.* (Eds.). **Research and the quality of science education**. Dordrecht: Springer, 2005. p.195-207.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise do discurso, princípios e procedimentos**. 6.ed. Campinas, SP: Pontes, 2012.

ORLANDI, Eni Puccinelli. Michel Pechêut e a Análise de Discurso. **Estudos da Lingua(gem)**, Vitória da Conquista, n.1, p.9-13, junho, 2005.

PATRIOTA, Carla Regina Macena Pereira; TURTON, Alessandra Navaes. Memória discursiva: sentidos e significações nos discursos religiosos da TV. **Ciências & Cognição**, São Paulo, v.1,p. 13-21,2004.

PERES, Frederico. **É veneno ou é remédio?** Os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos, 1999.163 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.

PÊCHEUX, Michel. Delimitações, inversões, deslocamentos. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, Campinas, n.19, p. 7-24, 1990.

SOARES, Wagner Lopes; PORTO, Marcelo Firpo Souza. Pesticide use and economic impacts on health. **Revista de Saúde Pública** [online]. v.46, n.2, p. 209-217, 2012.

SOPRESO, Thirzia Pavan; ALMEIDA, Maria José Pereira; SILVA, Leandro Londero. Contribuições da análise de discurso para a compreensão de textos produzidos por licenciandos em Física. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. 2009, Florianópolis. **Anais do VII ENPEC**. Florianópolis, p.1-12,2009.

VEIGA, Marcelo Mota *et al.* A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). **Revista brasileira de Saúde ocupacional**, São Paulo, v. 32, p.57-68, 2007.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZEIDLER, Dana; NICHOLS, Bryan. Socioscientific issues: theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, v. 21, n. 2, p.49-58, 2009.

Submetido em: 29-09-2015.

Publicado em: 30-05-2016.