

AGROTÓXICOS: UMA PERSPECTIVA CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA

PESTICIDES: A STSE PERSPECTIVE IN CHEMISTRY TEACHING

Guilherme Luiz Beltério

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
guilhermebeltério@gmail.com

Nília Oliveira Santos Lacerda

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
nilia.lacerda@ueg.br

Rogério Daniel Pereira Ramos

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
rogeriodanielpereiraramos@gmail.com

Júlio Cesar Queiroz de Carvalho

Universidade Estadual de Goiás - Campus Central - Anápolis - GO
julio.carvalho@ueg.br

Resumo

Este estudo tem o propósito de analisar, por meio de revisão bibliográfica, sobre a temática agrotóxicos e as relações com os pressupostos da Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). Foram analisados 5 trabalhos completos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação, em Ciências (ENPEC), durante o período de 2011 a 2017. A pesquisa consolidou-se, por meio da definição das palavras-chave, seguida da leitura detalhada de 5 artigos, que seguem três linhas de estudo: Abordagem CTSA, Agrotóxicos e Ensino de Química. Observamos que, de maneira geral, há poucos estudos sobre o tema agrotóxicos que envolvem pressupostos da Educação CTSA, na educação básica. Consideramos de fundamental importância a realização desta pesquisa neste segmento, pois ela pode contribuir para o avanço das práticas pedagógicas de professores de Química e, também, o desenvolvimento científico dos discentes, numa perspectiva CTSA.

Palavras-chave: agrotóxicos, educação CTSA, ensino de Química.

Abstract

This study aims to analyze, through a bibliographic review, the themes Science, Technology, Society and Environment (STSE), which should be addressed in the Chemistry curriculum of basic education, especially in the content on pesticides. Five full papers from the National Research Meeting in Education, in Sciences (ENPEC), were examined during the period from

2011 to 2017. The research was consolidated, through the definition of keywords, followed by the detailed reading of 5 articles, following three lines of study: STSE approach, pesticides and chemistry teaching. We observed that, in general, there are few studies on the topic of pesticides, under the STSE approach, in basic education. We consider it essential to carry out this research in this segment, as it can contribute to the advancement of the pedagogical practices of Chemistry teachers and, also, the scientific development of the students, in a STSE perspective.

Key words: pesticides, STSE education, chemistry teaching.

Introdução

Dentre as barreiras criadas pelos paradigmas impostos pela sociedade a respeito dos agrotóxicos, faz-se cada vez mais necessária a desmistificação e a implementação de assuntos relacionados à educação CTSA em nosso cotidiano. De acordo com Guimarães, Kava e Aires (2014), o desenvolvimento da ciência, da tecnologia, da Química e de outras ciências tornou-se muito mais presente na vida das pessoas, já que essas áreas discorrem sobre os processos derivados dos avanços tecnológicos e científicos e do próprio consumismo exagerado de recursos naturais. Sendo assim, nas aulas de Química, os professores podem e devem problematizar questões que possibilitem aos alunos o desenvolvimento científico, cultural e social.

Com base nesse princípio, é necessária a compreensão de que as discussões e reflexões sobre o assunto devem nos apresentar uma visão voltada à criticidade da sociedade, em particular, dos alunos, para as questões relacionadas aos temas propostos nesta pesquisa. Dessa forma, no ensino de ciências há a necessidade de se incluir, no currículo escolar, componentes essenciais para o desenvolvimento do cidadão, derivados dos pressupostos CTSA e Educação Ambiental (BRASIL, 2019; LACERDA, 2019; SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

No âmbito atual, a questão entre os pressupostos CTSA e sua abordagem em questões ambientais está diretamente relacionada à ideia proposta pelo objetivo desta pesquisa, que é analisar a relação desses pressupostos com a temática agrotóxicos.

a junção dos temas favorecerá uma correlação de juízo para discussões com o enfoque ambiental, que vem a ser trabalhado em meio ao ensino de química em sala, visando sua expansão para o meio agrícola. Em uma perspectiva CTSA, essa discussão envolverá também atitudes e valores comprometidos com a cidadania em busca da preservação ambiental (SANTOS, 2007).

Assim, a utilização dessa abordagem nas aulas de Química remete-nos a uma maior solidez na construção do conhecimento, pois há parâmetros no processo de estudo sobre o tema de questões culturais, sociais, ambientais e científicas, relacionados a uma gama de saberes visando o desenvolvimento crítico-reflexivo dos alunos, como discutido nos parágrafos subsequentes.

As relações dos pesticidas com o ensino de ciências estão diretamente interligadas em vários aspectos, desde a criação dos agrotóxicos, tendo em vista que em sua formulação há componentes químicos; ademais, elementos da tabela periódica estão presentes nos produtos. As diferentes formas de abordagem dos conteúdos, relacionando os conhecimentos prévios com os conhecimentos cotidianos, nos remetem a uma contextualização mais prática do tema. Segundo Cavalcanti et al. (2010), podemos contextualizar diversos conteúdos de química do ensino médio utilizando a temática agrotóxicos.

Somos, então, remetidos ao seguinte questionamento: o envenenamento gradual das pessoas que consomem este produto, usado para aumentar a produtividade, vale a pena? No entanto, os defensores do uso dos agrotóxicos afirmam que se o produto não for produzido em grande escala, pessoas ficarão sem alimentos. Mas porque mesmo após a utilização em larga escala de agrotóxicos na produção de alimentos ainda estamos diante de uma distribuição desigual atrelada a alta demanda dos consumidores? Entendemos que, existe uma dicotomia entre produção e distribuição dos alimentos. Nesse contexto, instaura-se um paradigma entre os dois lados do uso dos agrotóxicos, que pode ser explorado de diversas maneiras no ensino de ciências, principalmente em relação aos seus benefícios e malefícios.

Toda essa temática pode ser trabalhada atrelada a questões no ensino de ciências, não se limitando somente a isso, mas à interdisciplinaridade também é conveniente, principalmente com conteúdos abordados na Biologia que tratam dos organismos vivos.

Trabalhando nessa ideia, o trabalho reafirmou a importância que o defensivo agrícola tem para toda a sociedade, porém, sem deixar de lado seus pontos negativos, ou seja, sua periculosidade para quem o utiliza ou consome. Nessa perspectiva, o presente artigo tem como objetivo analisar, interpretar e discutir, por meio da revisão bibliográfica, se a temática “agrotóxicos”, quando abordada nas aulas de Química do ensino médio, traz discussões a partir dos pressupostos da Educação CTSA, no sentido de promover uma formação crítico-reflexiva dos estudantes.

Percurso metodológico

O levantamento bibliográfico foi realizado a partir da palavra-chave ‘agrotóxico’, tema norteador da pesquisa, sendo de âmbito qualitativo, pois busca interpretar as ideias centrais e os sentidos de cada artigo pesquisado. Foram analisados 5 trabalhos completos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), no período de 2011 até 2017, não utilizamos os anais de 2019, pois até o momento da realização desta pesquisa o mesmo não estava disponibilizado.

A pesquisa se deu a partir dos quatro momentos definidos por Rosa (2013), em que primeiramente é preciso definir as palavras-chave e, após essa realização, é estipulado o escopo do trabalho, posteriormente selecionando o corpus e, finalmente, fazendo a análise dos artigos para discussão. Baseando-se nesse parâmetro, predefinimos como palavras-chave ‘Agrotóxicos’ e ‘Educação CTSA’ e, depois, o escopo da pesquisa, isto é, os anais do ENPEC. Por fim, a partir das palavras-chave foram selecionados os artigos condizentes, ou seja, que tinham a mesma linha temática dando início as análises dos trabalhos.

A análise realizada para a consolidação das categorias foi de caráter posteriori, ou seja, por meio de interpretações dos resultados em que continham pontos comuns entre os artigos analisados. Assim, obtivemos três categorias abordadas subsequentes, em que foi trabalhado os pontos de maior relevância para serem discutidos de forma sucinta e objetiva retratando de qual modo os pressupostos CTSA integram os artigos destacados.

Resultados e discussão

A análise dos trabalhos foi feita por evento, uma vez que o ENPEC é um encontro bianual, de anos ímpares, ou seja, foram usados os trabalhos das últimas 4 edições 2011, 2013, 2015, 2017. Ressalta-se que em 2017, não houve publicações relacionadas ao tema abordado.

Tabela 1: Títulos dos artigos encontrados por ano ENPEC – Artigos

| Anos | Títulos dos Trabalhos |
|------|--|
| 2011 | As concepções de jovens da zona rural sobre o uso de agrotóxicos: uma análise do tema como contribuição para a preservação da saúde e do meio ambiente. |
| 2013 | A temática dos Agrotóxicos no Ensino de Ciências: as compreensões de estudantes da Licenciatura em Educação do Campo. Agrotóxicos - toxicidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no Ensino de Ciências. Trabalhador Rural, Agrotóxicos e Ensino de Ciências: uma análise. |
| 2015 | Agrotóxicos e relações CTSA: conhecimentos e atitudes de estudantes de um curso profissionalizante em Agropecuária. |
| 2017 | - |

Fonte: Os autores, 2021.

A princípio, consideramos três categorias a posteriori conforme descrito na metodologia, na linha de pesquisa: a) Pesquisas voltadas para a preocupação sobre o uso de agrotóxicos; b) Agrotóxicos e as relações CTSA; c) Formas alternativas para o controle de pragas. Categorias que foram definidas a partir da análise dos 05 trabalhos.

Notamos, porém, que nenhuma pesquisa trabalha um método alternativo de controle de pragas, que seja inofensivo ao ser humano e sem riscos à saúde; sabemos que deveriam ser apresentadas soluções para o problema do uso excessivo de defensivos, além de uma maneira viável, ao invés de apenas criticar os meios, não há propostas de alternativas.

Dos 05 trabalhos retirados para escrita, caracterizamos 03 trabalhos que estão próximos a categoria a), 04 trabalhos que estão relacionados com a categoria b), e apenas um trabalho estando próximo da categoria c). Estes temas foram escolhidos, devido a sua importância para o meio social tanto os agrotóxicos que envolvem questões relacionados ao seu uso, aos pontos positivos e negativos e riscos à saúde entre outras coisas, como as relações CTSA voltadas para essa mesma linha de pensamento, que abrange os alunos e o ensino de ciências como um todo.

Ressaltando-se que os trabalhos destacados foram caracterizados em mais de uma das categorias, uma ou duas categorias conjuntas, ou seja, um mesmo trabalho está tanto na primeira categoria como na segunda, e um dos artigos (**artigo 3**) teve abrangência nas três categorias destacadas.

a) Pesquisas voltadas para a preocupação sobre o uso de agrotóxicos

Dentre os três trabalhos listados, percebe-se uma preocupação com as pessoas que vivem no meio agrícola, desde a conscientização sobre os riscos até a proteção. Cada um com sua particularidade, aborda lugares distintos um do outro, tendo suas semelhanças e diferenças, mas todos com carência de informação.

No **artigo 1**, os autores tratam a questão de contaminação de uma forma bastante suscinta; busca-se informações de familiares, que já passaram mal ao manusear ou a falta de

conhecimentos sobre o malefício do produto, o que perfaz a porcentagem de cerca de 42% a 46%.

Já no **artigo 4**, constam relatos sobre o envenenamento causado pelos agrotóxicos no ser humano e na própria flora, de acordo com a descrição de pessoas que já morreram, devido ao uso excessivo e sem o conhecimento devido do produto.

“[...] aí nós plantávamos naquela terra e dava tudo bonito; só que no terceiro ano não dava mais nada, virava tudo areia, usava adubo químico, BHC, Aldrin, Altrox, que é o veneno do algodão, DDT, formicida líquida, sem muito cuidado; jogava na terra, em qualquer lugar. Furadan vendia sem receita, sem nada, qualquer um comprava. Veneno2, horrível, o pior que tinha era o aldrin.” (A4)

“O pai da nona morreu com Arsênico e o tio Artêde, irmão da minha mãe, morreu com o Aldrin. Ele tava passando veneno no amendoim e inalou muito, deve ter endurecido o fígado, não sei. E o tio Felipe, cunhado da minha mãe morreu com Formicida tatu. A primeira mulher do tio Artêde morreu com Arsênico também. Ela se matou porque levou um tapa do marido.” (A4)

A partir das entrevistas, percebe-se que em pleno ano de 2013, as informações sobre esses produtos químicos não chegaram a quem mais precisa, devido a deficiências de instruções aos trabalhadores de manejo e controle dos agrotóxicos, como relatado em um trecho da entrevista; o trabalhador rural ainda não está ciente de todos os perigos, que enfrentam, no dia a dia, sobretudo sem nenhum equipamento de proteção individual (EPI), “*Ele tava passando veneno no amendoim e inalou muito*”. Como descrito, se houve inalação direta, provavelmente, não tinha conhecimento sobre a toxicidade do composto e nenhum equipamento para amenizar seus efeitos.

No **artigo 1**, também é abordado a falta da utilização de EPI, que de acordo com a pesquisa, grande parcela dos trabalhadores não utiliza vestimentas específicas e nem tem conhecimento do uso destes equipamentos; estas duas questões apresentam índices superiores a 58% de não uso e conhecimento, e sabemos que isto pode fazer a diferença entre a vida e a morte, como citado acima.

Essa questão de não utilização de equipamentos apropriados está diretamente ligada à falta de informação, pois se houvesse um trabalho de conscientização efetivo, teríamos resultados positivos, que minimizariam os riscos à saúde.

Um professor chamou a atenção, no **artigo 3**, ao descrever que devido ao seu cuidado com o uso dos agrotóxicos, utilizou, em uma área comprada por ele, um defensivo biológico de R\$360,00, cujo controle era feito por fungos para tratar a água, enquanto um agrotóxico convencional custava cerca de R\$25,00.

O último produto que eu comprei para fazer um tratamento na área, ele é um fungo, faz o controle biológico, ele fica em R\$360,00 pra tratar aquela água, se eu fosse comprar outro produto similar ficaria em R\$25,00 só que ele é extremamente tóxico. (A3)

Observamos que o agrotóxico é cerca de 14 vezes menor que o valor do defensivo biológico e esta disparidade de valores contribui, diretamente, para o consumo dos defensivos químicos, o que fortalece o mercado a cada dia.

Visto que não somente os usuários dos agrotóxicos devem ser responsabilizados, os produtores e as indústrias do ramo tem uma parcela de responsabilidade significativa por serem os fornecedores desses insumos, facilitando sua inserção no mercado consumidor.

Além da pouca fiscalização, que dificulta o controle dos pesticidas proibidos pela legislação vigente por agredirem mais o ambiente em que são utilizados, cabendo essa responsabilidade a três órgãos federais sua fiscalização, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Ibama) e da Anvisa.

b) Agrotóxicos e as relações CTSA

Dentre os pressupostos da educação CTSA, observa-se uma variedade de maneiras para se trabalhar estas relações, desde às indagações de professores, estudantes e pessoas do campo, até a disseminação deste pensamento para o próprio ensino de ciências da educação básica, conforme análise e apresentação dos trabalhos escolhidos.

Dentre os 5 trabalhos, 4 abordaram questões relacionadas aos pressupostos CTSA, cujo objetivo era o desenvolvimento do pensamento crítico e a alfabetização científica das pessoas, que estão em contato direta ou indiretamente com as substâncias, já que estas relações são de suma importância nos dias de hoje.

No **artigo 2**, foi feito um estudo com os próprios alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo, sobre os agrotóxicos. Foi proposto aos alunos, que pensassem a respeito do tema, de uma maneira mais consistente, já que a proposta seria levar esta temática ao ensino básico. Isto se tornou algo desafiador, pois tem como base os pressupostos CTSA, cujo foco é, por meio de uma correlação do assunto com o cotidiano do aluno, contextualizar o conteúdo.

Essa questão é de tamanha importância, por estarmos sempre em contato com os defensivos químicos, que o autor propôs uma implementação, já, na educação infantil, para que fosse uma formação continuada com o passar dos anos.

Da mesma forma, ocorre no **artigo 5**, onde é feita outra análise de alunos do curso profissionalizante em agropecuária. Percebemos que os artigos que relacionam-se com as relações CTSA buscam a construção do conhecimento, não de forma isolada, mas sim gradativa, e dentre estas sequências, aplicam-se métodos alternativos do uso de agrotóxicos, trabalham a conscientização dos alunos sobre o tema, como a prevenção e proteção diante da contaminação, dentre um vasto campo de conhecimento. No entanto, mesmo quase a totalidade sabendo dos malefícios causados pelos defensivos químicos, muitos entendem que, para uma maior produção, é necessário o uso dos pesticidas para controlar as pragas e aumentar a rentabilidade da lavoura.

Os estudantes que participaram dessa pesquisa, 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. Apesar de reconhecerem os riscos, a maioria dos respondentes concorda com a utilização dos agrotóxicos na plantação. **(A5)**

De fato, existe uma linha de raciocínio correta acerca dos malefícios dos produtos químicos, os alunos, porém, acabam retornando ao pensamento utópico, de que só existe produção com uso de agrotóxicos.

A partir desse modelo concreto, os autores do **artigo 3** trabalharam de forma contrária; levaram as considerações, primeiro, para o corpo docente; analisaram todos os pressupostos, a fim de utilizar estas questões sociocientíficas (QSC) para serem debatidas, em primeira mão, com os professores e, posteriormente, com os alunos.

Desta forma, as categorias que descrevemos apontaram para características das questões sociocientíficas e revelaram aspectos do crescimento

profissional intersubjetivo, que esteve vinculado à elaboração e ao trabalho de uma QSC na escola. (A3)

c) Formas alternativas para o controle de pragas

Dentre as três perspectivas de análise listadas, somente a última não traz alguma relevância, pois apenas um artigo que “cita”, de forma superficial, o pensamento de um professor do (A3) sobre o uso do controle biológico para solucionar uma questão, ou seja, apresenta a possibilidade entre o uso de químico x biológico; neste caso, ele opta pelo uso biológico, mesmo sendo desfavorável, financeiramente, porém percebe que é um meio menos agressivo à saúde, ao invés de assumir um risco desnecessário.

Essa vertente, contudo, é o que falta nos artigos. Dentre os 5 analisados, apenas um faz uma breve menção, de um método alternativo de controle, que ocasiona, de forma implícita, uma possível sugestão que pode ser trabalhada. Para sair do paradigma de apenas rotular as consequências e os malefícios, que podem acarretar a utilização desses produtos químicos, criticar e não estabelecer métodos alternativos, sugerimos que se deve apostar no desenvolvimento de novas maneiras de controle de pragas, além de, simplesmente, apontar os problemas e riscos.

Com isso, o incentivo à pesquisa sobre maneiras alternativas é de fundamental importância, para que haja desenvolvimento na área e, conseqüentemente, seja abordado, em trabalhos futuros, não apenas sobre os problemas causados, mas sim estratégias viáveis para solucionar os impasses, isto é, a não utilização de defensivos químicos e minimização dos riscos à saúde e ao ambiente.

Assim sendo, consideramos que a escola e a universidade são espaços propícios para se discutir essas questões que irão interferir no modo de ensinar e aprender a preservar o meio ambiente. Dentre o que foi analisado, percebemos a diferença com que cada temática é abordada e tratada, sendo os agrotóxicos os mais citados, seja pelo seu uso excessivo ou inadequado ou devido a grande faixa de contaminação; é notório que o conhecimento não abrange todos os que realmente precisam, ou seja, a maioria dos trabalhadores das lavouras tem alguma noção da toxicidade da substância, mas poucos sabem o quão é letal, se não forem tomadas algumas precauções, como o uso dos EPI's, cujo objetivo principal é a proteção individual de cada trabalhador.

Nesse sentido, percebemos outra relação parecida: as relações CTSA, que estão em um processo gradual de crescimento e sua utilização, neste contexto, é de extrema relevância, sendo necessária que não ocorra somente em âmbito das universidades, mas que chegue as escolas de ensino médio e fundamental, para que o aluno utilize os conhecimentos discutidos em sala e leve para sua casa e para toda a sociedade.

Observa-se que falta pouco para que o ciclo de conhecimento se feche, para que as informações tenham um papel de instruir, de nortear quem mais precisa, já que, muitas vezes, menos sabe a respeito.

Considerações Finais

Em nossa pesquisa, percebemos que dentre os artigos analisados, os de maior relevância abordaram as categorias a e b, com ênfase na produção agrícola, e como ela ainda é dependente de agrotóxicos, juntamente com a falta de conhecimento científico, por parte de quem o manuseia, inadequadamente.

Em relação ao ensino de ciências, como segundo tema de abordagem desta pesquisa e sua importância para o desenvolvimento do homem, como este estudo poderia potencializar a diminuição do uso de agrotóxicos? Haveria novas técnicas que pudessem diminuir os valores dos defensivos biológicos e outras possíveis contribuições no meio acadêmico e social, que fossem mais viáveis para a população?

Partindo desse pressuposto, faz-se necessário incentivar a pesquisa nessa área, buscando aperfeiçoar e disseminar técnicas relacionadas a procedimentos alternativos para controle das pragas e a possível substituição do uso de defensivos químicos, em grande parte das lavouras. Afinal, visamos a sustentabilidade e a saúde, temas para serem desenvolvidos em um campo bem mais amplo do que a sala de aula, já que todo o conhecimento acerca dessa problemática, deve chegar a quem mais precisa, isto é, aos trabalhadores.

Referências

CAVALCANTI, J. A. et al. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 31-36, fev. 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

GUIMARÃES, L. M.; KAVA, J. S. C. S.; AIRES, A. Agrotóxicos e transgênicos na sala de aula de Química numa abordagem CTS. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVII ENEQ), XVII., 2014, Ouro Preto. **Anais ENEQ**. Ouro Preto, 2014. p. 2. Disponível em: http://www.sbq.org.br/eneq/xvii/anais_xvii_eneq.pdf. Acesso em: 17 out. 2020.

LACERDA, N. O. S. **Educação CTS e autonomia**: dimensões para a formação de professores de ciências. 2019. 220 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38351>. Acesso em: 10 out. 2020.

ROSA, P. R. S. **Uma introdução o a pesquisa qualitativa em ensino de ciências**. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2013. Disponível em: http://paulorosa.docente.ufms.br/Uma_Introducao_Pesquisa_Qualitativa_Ensino_Ciencias.pdf. Acesso em: 23 jun. 2020.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2015.