



A temática “agrotóxico” no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura

Flavio Adriano Bastos e Ingrid Vittoria Pereira

Agrotóxicos são substâncias usadas no controle de pragas na agricultura. Com o aumento da produção agrícola, o Brasil tornou-se um de seus maiores consumidores mundiais. Promover o conhecimento destas substâncias, suas propriedades, riscos e benefícios é fundamental, pois servirá de base para tomadas de decisões quanto a sua utilização, evitando-se assim prejuízos aos ecossistemas. Esses fatos mostram a necessidade de se explorar esse tema no ensino. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar quali e quantitativamente como o tema “agrotóxicos no ensino de química” tem sido abordado em salas de aula no Brasil. Constatou-se que a temática ainda é pouco explorada, tendo maior incidência no último ano do ensino médio regular e ocorrendo principalmente em escolas rurais ou escolas urbanas com público predominantemente oriundo do meio rural. A pesquisa corrobora a importância de se explorar temas do cotidiano do aluno, de forma que ele perceba a presença da química em sua vida.

► agrotóxico, ensino de química no Brasil, sala de aula ◀

Recebido em 19/04/2020, aceito em 14/07/2020

373

A química é uma disciplina importante na construção de conhecimentos para compreensão do mundo. De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN⁺), o principal objetivo do ensino de química é desenvolver competências e habilidades que permitirão a formação de cidadãos com participação ativa na sociedade (Brasil, 2002).

Há relatos na literatura indicando que a forma como a disciplina de química vem sendo ministrada nas escolas não tem alcançado resultados satisfatórios, em virtude de dificuldades relacionadas a diversos fatores, como estrutura física inadequada da escola, falta de recurso financeiro e desinteresse dos estudantes pela matéria (Balica *et al.*, 2016), o que muitas vezes ocorre por conta destes alunos não encontrarem uma relação entre o conteúdo abordado e o seu cotidiano, acreditando tratar-se de uma disciplina que se resume ao aprendizado de teorias científicas, fórmulas e substâncias não usadas diariamente. Balica *et al.* (2016) afirmam que

Uma maneira de auxiliar a reverter este cenário atual estaria na forma de atuação do docente, no que diz respeito à maneira de ensinar essa disciplina. E o uso de temáticas que possuam relação com o cotidiano dos educandos durante as aulas poderia servir de alicerce para isto, trazendo assim mais significado ao seu aprendizado (Lima e Mozzer, 2019) [...]

o ensino da química em sala de aula, de forma geral, ainda faz uso de uma metodologia baseada essencialmente na memorização de princípios e algoritmos.

Uma maneira de auxiliar a reverter este cenário atual estaria na forma de atuação do docente, no que diz respeito à maneira de ensinar essa disciplina. E o uso de temáticas que possuam relação com o cotidiano dos educandos durante as aulas poderia servir de alicerce para isto, trazendo assim mais significado ao seu aprendizado (Lima e Mozzer, 2019), pois a exploração de assuntos que estão

relacionados com as vivências dos educandos no ensino de química, como é o caso dos agrotóxicos, é uma excelente contribuição para o desenvolvimento de cidadãos críticos e comprometidos com a sociedade em que vivem (Braibante e Zappe, 2012).

De acordo com a Lei Federal 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto nº 4074 de janeiro de 2002 e conhecida como “Lei dos agrotóxicos”, os agrotóxicos são definidos como “produtos e agentes de processos físicos, químicos

ou biológicos utilizados na produção, armazenamento e benefício da agricultura, com a finalidade de preservar as plantações de organismos vivos considerados nocivos”. Resumidamente, são substâncias utilizadas para proteger as plantações de organismos nocivos (Lei Federal, 7.802 de julho de 1989).

Estas substâncias químicas podem causar mal à saúde do ser humano se usadas de forma indevida (Castilho e Olguin, 2014) e é justamente a falta de instrução sobre a forma de manuseio destas substâncias que tem levado muitos agricultores ao seu uso excessivo. Boa parte da população brasileira também desconhece os malefícios decorrentes do seu uso exagerado (Braibante e Zappe, 2012). Tal fato reforça a necessidade de se explorar este tema no ensino de química. Mas, apesar da evidente importância do assunto, surgem questões como: essa temática tem sido abordada em sala de aula no ensino de química? E, em caso afirmativo, de que forma e com que frequência isso vem ocorrendo? Qual tem sido a contribuição do ensino de química para formar o pensamento crítico dos alunos e como ele pode contribuir para o aprendizado dos alunos sobre os agrotóxicos?

Assim, é fundamental haver um maior conhecimento destas substâncias, suas propriedades, riscos e benefícios, pois isto servirá de base para tomadas de decisões no que tange à utilização mais adequada e responsável destes produtos na agricultura uma vez que, atualmente, o Brasil tem ultrapassado o limite permitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para o uso das mesmas, o que pode gerar consequências negativas, como a destruição do meio ambiente e o surgimento de inúmeras doenças para o ser humano e outras espécies de animais (Faria e Pandolfi, 2015).

Partindo-se da premissa que o ensino de química muitas vezes transcorre de forma que os alunos não conseguem perceber sua relação com seu cotidiano, surge a necessidade de entender porque, em geral, na disciplina de química não se ministram aulas de forma a explorar conteúdos que estejam mais relacionados ao dia a dia dos alunos. Dessa maneira, abordar temas como agrotóxicos em sala de aula pode ser uma maneira de se promover a contextualização desse ensino, no qual conceitos trabalhados em sala de aula poderiam ser aplicados no cotidiano, desenvolvendo nesses educandos um pensamento crítico no que diz respeito à forma como alimentos que eles consomem são cultivados e/ou armazenados e contribuindo assim para a formação de cidadãos mais críticos e responsáveis.

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar quali e quantitativamente como o tema “agrotóxicos no ensino de química” tem sido abordado em salas de aula no Brasil, que é um dos maiores consumidores deste produto no mundo. Com isso, pretende-se contribuir para uma discussão mais aprofundada em trabalhos posteriores.

Fundamentação Teórica

Agrotóxicos: Contexto histórico brasileiro e suas classificações

O uso dos agrotóxicos nos plantios tem origem na necessidade de proteger a plantação da atuação das pragas. Essa atividade se tornou mais frequente depois da Revolução Verde, ocorrida posteriormente à Segunda Guerra Mundial (Silva *et al.*, 2018), quando ocorreram muitas transformações no sistema produtivo agrícola convencional, causando impacto na saúde e no meio ambiente, visto que os agricultores, no intuito de expandir sua produção, passaram a utilizar fertilizantes químicos para defesa do plantio contra seres nocivos (Borsoi *et al.*, 2014). Depois desse período, em função do crescimento do número de habitantes, houve um aumento da produção agrícola por meio do trabalho mecânico e principalmente por meio da utilização de agrotóxicos (Pinotti e Santos, 2013).

Em 2008, o Brasil passou a ser o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (Cruz, 2014) e dentre os alimentos em que os pesticidas estão mais presentes tem-se: o pimentão (primeiro no ranking), o morango, o pepino e a alface. Em uma pesquisa realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) entre 2011 e 2012, constatou-se que muitos dos agrotóxicos utilizados nas culturas analisadas não possuíam sequer o registro nessa agência (Faria e Pandolfi, 2015). As classes de substâncias mais aplicadas no país atualmente são os organo-

clorados, os organofosforados, os carbamatos, os piretróides e os derivados de triazinas (Borsoi *et al.*, 2014).

No Brasil, a metodologia produtiva agrícola predominante requer enormes quantidades de fertilizantes e agrotóxicos para facilitar a plantação em imensos latifúndios mediante a implementação de transgênicos. Muitas vezes são utilizados helicópteros para pulverizar e transportar essas substâncias para outras áreas mais distantes, causando danos ambientais e à saúde do ser humano (Friedrich *et al.*, 2018).

Enquanto o Brasil fatura 13,5% da receita mundial industrial, diversos outros países buscam diminuir ou até mesmo extinguir o uso destes produtos (Nogueira, 2019). Inclusive, foi aprovado pela Comissão Especial da Câmara dos Deputados, em 2018, o Projeto de Lei nº 6299/2002, que propõe mudanças para reduzir a burocracia na liberação de novos agrotóxicos, o que pode elevar ainda mais o número de agrotóxicos utilizados no país.

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com: o tipo de praga que combatem, com a estrutura química da(s) substância(s) ativa(s), com a toxicidade à saúde humana e à periculosidade ao meio ambiente (Neves e Bellini, 2013). Um dos critérios de classificação dos agrotóxicos é baseado no grupo sobre o qual o agrotóxico age, sendo os mais comuns os inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematicidas, moluscicidas, rodenticidas e/ou raticidas (Karan *et al.*, 2014).

Qual tem sido a contribuição do ensino de química para formar o pensamento crítico dos alunos e como ele pode contribuir para o aprendizado dos alunos sobre os agrotóxicos?

Quadro 1: Classificação toxicológica dos agrotóxicos à saúde humana.

Classe Toxicológica	Toxicidade	DL ₅₀ (mg/kg)	Cor da Faixa
I	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
III	Mediamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5000	Verde

Fonte: Karan et al., 2014.

Eles também podem ser classificados de acordo com o grupo químico predominante: como organofosforados, ditiocarbamatos, organoclorados, piretróides, bipiridilos, organomercuriais, dinitrofenóis, dentre outros (Karan *et al.*, 2014).

Os agrotóxicos podem ser dispostos em quatro classes de acordo com o grau de toxicidade à saúde humana, como pode-se observar no Quadro 1.

A classificação no Quadro 1 é baseada no DL₅₀ (Dose Letal 50% ou dose letal média), que expressa o grau de toxicidade aguda de substâncias químicas, correspondendo às doses que provavelmente matarão 50% dos animais de um lote utilizados para experiência. Esses são valores calculados estatisticamente a partir de dados obtidos experimentalmente (Jardim *et al.*, 2009).

Os agrotóxicos podem ainda ser classificados com base na sua periculosidade quanto aos impactos ambientais, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2: Classificação toxicológica quanto aos impactos ambientais.

Classe toxicológica	Toxicidade ao meio ambiente
I	Altamente perigoso
II	Muito perigoso
III	Perigoso
IV	Pouco perigoso

Fonte: Braibante e Zappe, 2012.

Agrotóxico no Ensino de Química

A Educação Ambiental (EA) é um processo no qual um conjunto de práticas educacionais possui o intuito de desenvolver conhecimentos sociais, habilidades e competências para que os alunos tomem consciência da importância de cuidar do meio ambiente e promover mudanças atitudinais na sociedade (Loureiro e Franco, 2014). A Lei nº 9.795/99 diz que a EA deve estar presente no currículo escolar em todos os níveis de ensino e que deve ser trabalhada em todas as disciplinas de maneira interdisciplinar. Sob essa perspectiva e considerando-se um país como o Brasil, onde o uso de agrotóxico é extremamente significativo no setor agrícola, pode-se utilizar esse tema para promover a EA no ensino de química.

O uso desta temática pode ser um facilitador no ensino, trazendo benefícios na formação de conhecimentos sobre

o meio ambiente e à saúde do ser humano, a partir do qual os alunos adquirem informações sobre essas substâncias, como a forma mais adequada de identificá-las e utilizá-las, agindo como multiplicadores desse conhecimento para a comunidade à sua volta (Castilho e Olguin, 2014).

De acordo com Zappe e Braibante (2015), a química, como disciplina, possui uma linguagem universal e seu diferencial está na forma como é aplicada no ensino, ou seja, na metodologia utilizada. Além disso, sua relevância pode ser comprovada pela relação entre os seus conteúdos e temas que fazem parte do cotidiano das pessoas no processo de aprendizagem, corroborando a necessidade da contextualização do ensino desta disciplina (Trajano *et al.*, 2014). De acordo as Diretrizes Curriculares (1998), contextualizar os conteúdos em salas de aula significa apropriar-se do conhecimento como um todo e envolve uma relação direta entre sujeito e objeto. O ensino de química deve facilitar as relações vividas pelo educando; o conteúdo químico deverá ter relação com o cotidiano dos estudantes e da comunidade, possibilitando a interação do ensino, para que os estudantes sejam capazes de compreender os fenômenos que acontecem ao seu redor e assim possam levantar hipóteses e construir um pensamento crítico a respeito do mundo e, com isso, chegar a tomar atitudes que podem modificar a sociedade (Silva *et al.*, 2008). Acredita-se que a temática deva ser trabalhada em aula considerando perspectivas sociais, ambientais e econômicas. Desse modo, além dos estudantes conhecerem mais sobre a sua composição química e os possíveis danos causados à saúde humana, desenvolverão uma visão mais crítica a respeito dos agrotóxicos (Germano *et al.*, 2010).

Aspectos Metodológicos

A metodologia utilizada para realização desta pesquisa foi a pesquisa bibliográfica, em que se buscou por artigos, revistas, documentos didáticos, livros, monografias e trabalhos apresentados em eventos científicos que estejam relacionados com o uso da temática agrotóxicos no ensino de química em sala de aula no Brasil.

Para a busca de periódicos utilizou-se a base de periódicos da CAPES e a do Google Acadêmico com as seguintes palavras-chave: Agrotóxico, Ensino e Química.

Resultados e Discussão

Com base nas 53 obras encontradas na busca literária apresentada no Quadro 3, foi analisado a forma com que o tema agrotóxico tem sido explorado no ensino de química.

Com a leitura dos periódicos foi possível observar que a temática agrotóxico tem sido utilizada no ensino de química em trabalhos aqui classificados em: práticos, teóricos e entrevistas. Os trabalhos práticos são aqueles nos quais os autores realizam estudos de casos em que se utiliza o tema

Quadro 3: Documentos com a temática agrotóxico no ensino de química.

Título	Autor/Ano	Periódico
Abordando agrotóxico no ensino de química: uma revisão	Moraes, P. C. <i>et al.</i> , 2011	Revista Ciências & Ideias
A química dos agrotóxicos	Braibante, M. E. F.; Zappe, J. A., 2012	Química Nova na Escola
A resignificação curricular possibilitada por meio da temática dos agrotóxicos: um processo de compreensão do contexto para a educação do campo	Duarte, T. S., Oliveira A. M. de; Domingos, D. A., 2018	Currículo sem Fronteiras
A agroecologia na percepção de alunos de ensino médio de quatro escolas públicas na cidade de Macapá-Amapá	Sá-Oliveira, J. C.; Vasconcelos, H. C. G.; Silva, E. S., 2015	Biota Amazônia
Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS	Bufo, A. C. C.; Rodrigues, M. A., 2015	Revista Investigações em Ensino de Ciências
Agrotóxicos no ensino de química: proposta contextualizada através de um jogo didático	Mello, L. F. da Fonseca, E. M.; Duso, L., 2018	Revista Eletrônica Ludus Scientiae
Agrotóxicos: Uma proposta interdisciplinar no ensino médio em uma escola no campo no distrito Ipezal/MS	Soares, de A.; Vinholi Junior, A. J., 2018	Revista Eletrônica Itinerarius Reflectionis
A metodologia da resolução de problemas: uma proposta interdisciplinar sobre agrotóxicos na educação de jovens e adultos	Ribeiro, D. das C. de A.; Passos, G. C. e Salgado, T. D. M., 2019	Revista Linhas
Educação ambiental: construindo conhecimentos sobre a problemática dos agrotóxicos	Ferreira, I. de S.; Antunes, A. M., 2014	Ensino, Saúde e Ambiente
O uso da temática agrotóxico no ensino de química orgânica através da metodologia dos momentos pedagógicos	Simões, N. T.; Alves, E. F., 2018	Revista Debates em Ensino de Química
Agrotóxicos: uma temática para o ensino de química	Cavalcanti, J. A. <i>et al.</i> , 2010	Química Nova na Escola
Análise do entendimento conceitual em uma sequência didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica	Lima, A. M.; Mozzer, N. B., 2019	Química Nova na Escola
Contribuições através da temática agrotóxicos para a aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadão	Zappe, J. A.; Braibante, M. E. F., 2015	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias
Unidade de ensino potencialmente significativa para o ensino de química orgânica, abordando a temática dos agrotóxicos.	Locatelli, A.; dos Santos K. de F.; Zoch A. N., 2016	Revista ARETÉ Revista Amazônica de Ensino de Ciências
A educação do campo Amazônia legal, caminhos que se cruzam entre agrotóxicos, agroecologia e ensino de ciências	Mello, G. J. <i>et al.</i> , 2015	Revista Experiências em Ensino de Ciências
Um olhar dos estudantes do ensino médio sobre uso de agrotóxicos: uma contribuição para a preservação do meio ambiente e da saúde	Freitas Filho, J. R. <i>et al.</i> , 2013	Revista Educação Ambiental em Ação
Agrotóxicos: uma proposta didática para o ensino de educação ambiental	Costa, V. C.; Santos A. de S.; Gomes E. A., 2013	Revista Educação Ambiental em Ação
Título das Monografias (TCC)	Autor/Ano	
Educação ambiental no ensino de química: propostas de atividades para escola pública	Puga, I.T., 2014	
Análise da temática agrotóxicos relacionada à educação ambiental nos livros didáticos de química do PNL D 2015	Laranjo, M. T., 2014	
O tema agrotóxico no ensino médio: proposta de um texto didático	Nunes, A. R., 2011	
A temática dos agrotóxicos: uma análise em livros didáticos de química do ensino médio aprovados no Plano Nacional do Livro Didático de 2015	Misturini, A., 2017	
Agrotóxico como tema gerador no ensino de química: uma experiência metodológica de aprendizagem cooperativa	Tavares, L. N. S., 2017	
Contextualização do ensino de química orgânica através da temática agrotóxico com alunos da educação de jovens e adultos	Simões, N. T., 2017	
Os agrotóxicos como uma temática para o ensino de química e seu uso na comunidade rural de Pombal-PB	Costa, M. M. L. da, 2012	
Os três momentos pedagógicos no ensino de química: o uso de agrotóxicos e suas alternativas	Oliveira, T. M., 2018	

Quadro 3: Documentos com a temática agrotóxico no ensino de química (cont.).

Título dos Livros	Autor/Ano	
Agrotóxico e meio ambiente: uma proposta de ensino de ciências e química	Carraro, G., 1997	
Reflexões sobre a educação relacionada aos agrotóxicos em comunidades rurais	Peres, B. R. F., 2003	
Título das Dissertações de Mestrado	Autor/Ano	
Problemas ambientais causados por agrotóxicos: uma proposta de formação de professores de química viabilizando a metodologia da resolução de problemas	Ribeiro, D. das C. de A., 2016	
Agrotóxicos no contexto químico e social	Zappe, J.A., 2011	
Agrotóxicos e meio ambiente – abordagem CTS numa perspectiva freireana para o ensino de química em Culturama - MS	Gotardi, O. L. N., 2012	
Agrotóxicos: uma abordagem para o estudo da química	Castilho, M. A. de; Olguin, C.F., 2014	
Contribuições de um estudo de caso para a contextualização do tema agrotóxicos e construção de conhecimento químico por alunos do ensino médio	Ávila, R. A. de, 2016	
Agrotóxico e agricultura: uma abordagem socioambiental reflexiva no ensino de química	Andrade, F. F. de, 2018	
Título	Autor/Ano	Evento
Materiais didáticos e a temática da minimização dos problemas ambientais causados por agrotóxicos: abordagem de alternativas para a sua substituição	Ribeiro, das C. de A. <i>et al.</i> , 2017	37º EDEQ
O ensino de funções orgânicas através da temática dos agrotóxicos: uma proposta de sequência didática para a educação do campo.	Pereira, L. dos S., 2016	XVIII ENEQ
Tema gerador no ensino médio: agrotóxicos como possibilidade para uma prática educativa contextualizadora	Ferraz, D. F.; Bremm, C., 2003	IV ENPEC
O uso da temática agrotóxicos no ensino de ciências: a concepção dos alunos do curso de licenciatura plena em ciências naturais	Germano, C. M. <i>et al.</i> , 2010	XV ENEQ
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	Botega, M. P. <i>et al.</i> , 2011	VIII ENPEC
Um estudo sobre a importância da temática agrotóxicos na contextualização do ensino de química numa escola de ensino médio na cidade de Patos-PB	Trajano, L. L. <i>et al.</i> , 2014	12º SIMPEQUI
Concepções de estudantes do ensino médio sobre agrotóxicos e transgênicos	Roskosz, K. A.; Kraushaar, A., Sauer, E., 2016	V SINEC
Fertilizantes e agrotóxicos: uma concepção para o ensino de jovens e adultos	Ceridório, L. F., 2013.	VII EPPEQ
Atividade lúdica sobre agrotóxico: perspectiva para o ensino química orgânica	Mello L. F.; Duso, L., 2017.	9º SIEPE
Agrotóxicos: uma proposta de abordagem para o ensino aprendizagem de química no ensino médio	Balica, M. E. de P. <i>et al.</i> , 2016.	III CONEDU
Contextualizando o tema agrotóxico através de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química	Simões, N. T.; Alves, E. F., 2017.	III Ecif
Discussão de questões socioambientais por meio do tema agrotóxicos em aulas de química	Buffolo, A. C. C.; Rodrigues, M. A., 2016.	XVIII ENEQ
Utilizando a temática agrotóxico no ensino de química orgânica com alunos da educação de jovens e adultos	Simões, N. T.; Alves, E. F., 2017.	37º EDEQ
Utilizando a temática agrotóxicos em salas de aula do ensino médio	Cavalcanti, J. A. <i>et al.</i> , 2008.	XIV ENEQ
A temática ambiental agrotóxicos: a metodologia da resolução de problemas na educação de jovens e adultos	Ribeiro, D. das C. de A. <i>et al.</i> , 2017.	XI ENPEC
Ensino de química orgânica: agrotóxico como tema gerador	Rodrigues, M. A. R. da S. <i>et al.</i> , 2017.	XI ENPEC
Agrotóxicos no ensino de química: concepções de estudantes do campo segundo a educação dialógica freireana	Duarte, T. S. München, S.; de Oliveira, A. M., 2016.	XIII ENEQ
Percepções dos professores de química sobre educação ambiental e a investigação do tema "agrotóxico" no livro didático.	Siqueira, K. G. R.; Mendes A. N. F., 2016.	XVIII ENEQ

Encontro de Debates sobre Ensino de Química (EDEQ); Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ); Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI); Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química (EPPEQ); Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINEC); Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE); Congresso Nacional de Educação (CONEDU); Encontro de Ciência e Tecnologia do IFSUL Campus Bagé (Ecif)

agrotóxicos nas aulas de química como suporte para aulas; os trabalhos teóricos consistem em periódicos de pesquisa literária, nos quais é realizada a análise de materiais didáticos ou aqueles em que o autor propõe atividades nas quais se podem utilizar a temática e os trabalhos denominados entrevistas são aqueles em que foram realizadas entrevistas com alunos de ensino médio sobre a temática agrotóxicos ou com estudantes de licenciatura em química, sendo que nesses últimos o objetivo das entrevistas era conhecer o que pensavam esses alunos, quanto à utilização ou não do tema em aulas de química no ensino médio.

A Figura 1 mostra quantitativamente qual a forma de abordagem mais explorada no ensino de química.

Formas de abordagem da temática na literatura

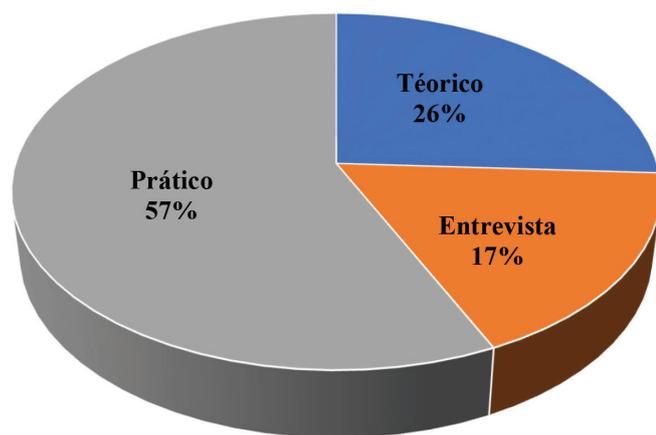


Figura 1: Formas de abordagem da temática na literatura.

De forma geral, observa-se que nas entrevistas os estudantes de licenciatura concordam com a importância de explorar essa temática no ensino e até mesmo sugerem tópicos do conteúdo que podem ser trabalhados (Germano *et al.*, 2010). Já nas pesquisas envolvendo estudantes do ensino de médio, nota-se que os alunos que vivem no campo possuem conhecimentos básicos a respeito do assunto, mas que muitas vezes esse conhecimento precisa ser aprimorado para que possam, assim, construir uma opinião mais crítica a respeito do assunto (Sá-Oliveira *et al.*, 2015).

Observando-se a Figura 1 pode-se notar que a temática é mais explorada na forma de trabalhos práticos, sendo este mais de 50% do total. Possivelmente, a justificativa esteja no fato das escolas escolhidas nos artigos pesquisados possuírem um público de origem predominantemente rural, onde o tema está diretamente ligado ao cotidiano desses alunos. Assim, a opção por trabalhos práticos pelos professores seria uma estratégia para estimular o aprendizado dos alunos, que perceberiam a relação entre a teoria aplicada em sala de aula e o seu cotidiano e, dessa forma, entenderiam que os conteúdos de química não se resumem apenas aos livros, mas que também possuem ampla aplicação no seu dia a dia.

Com esse número significativo em relação aos demais, surge a pergunta: em qual a modalidade de ensino esta temática tem sido mais utilizada?

Para responder a esta questão foram analisados todos os trabalhos denominados práticos e verificou-se que a temática tem sido abordada tanto no ensino médio regular quanto na Educação de Jovens e Adultos (EJA), conforme apresentado na Figura 2.

Trabalhos práticos encontrados na literatura com base na modalidade de ensino

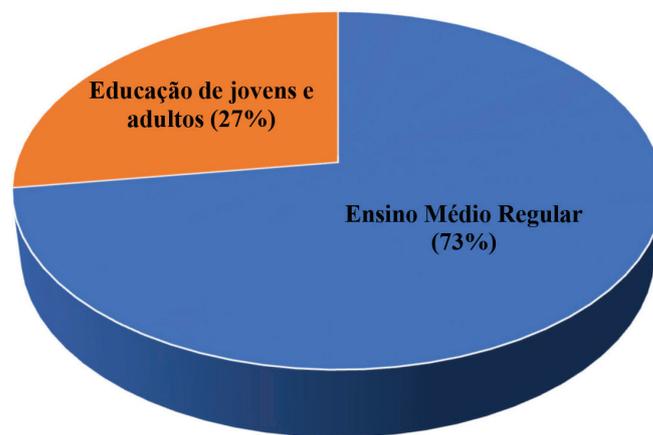


Figura 2: Trabalhos práticos encontrados na literatura com base na modalidade de ensino.

Com base na Figura 2, constata-se que apenas 27% dos trabalhos práticos são realizados na EJA. Possivelmente, a razão dessa menor porcentagem de trabalhos na modalidade EJA esteja relacionada justamente com o menor número de turmas existentes nessa modalidade quando comparados ao ensino regular no país (INEP, 2019).

Vale destacar que dentro dos 27% dos trabalhos realizados na EJA, todos utilizaram metodologias diferenciadas com o intuito de auxiliar as aulas de química e ainda como ressalta Simões e Alves (2018) “o uso da temática serviu como motivação para aprendizagem dos conteúdos de química, o que proporcionou debates em sala de aula e aumento do interesse dos alunos em relação ao assunto”.

Ainda baseado na Figura 2, percebe-se que a maior parte dos trabalhos práticos são realizados com alunos do ensino médio regular, representando 73% dos trabalhos dentro dessa modalidade de ensino. É importante salientar que todos os trabalhos práticos analisados foram aplicados em escolas de áreas rurais ou em escolas urbanas com público predominantemente rural, ou seja, onde a maioria dos estudantes tinham uma relação direta ou indireta com o campo. Dessa maneira, os alunos possuíam um certo conhecimento sobre o uso dos agrotóxicos na agricultura. Ceridório (2013) afirma que antes da aplicação desses trabalhos práticos, os estudantes apresentavam respostas simples e sem muita fundamentação científica quando questionados sobre o assunto. Já após a aplicação, os alunos mostraram uma visível evolução quanto aos conceitos químicos, tendo inclusive um posicionamento mais crítico em relação ao tema.

Como há uma maior frequência dos trabalhos práticos realizados no ensino médio regular, construiu-se a Figura 3,

que mostra a porcentagem de cada ano do ensino médio em que a temática agrotóxico foi utilizada como alicerce para o ensino de química.

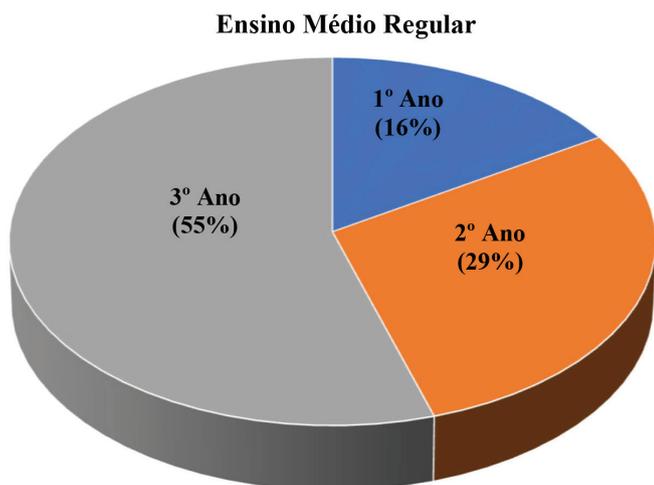


Figura 3: Análise quantitativa dos trabalhos práticos encontrados na literatura do ensino médio regular.

Observando-se a Figura 3, verifica-se que 55% dos trabalhos práticos realizados no ensino médio regular foram concretizados no 3º ano do ensino médio. Com base na análise literária é possível dizer que provavelmente a escolha da turma esteja relacionada com a expectativa de que alunos do 3º ano apresentem maior conhecimento químico quando comparados aos do 1º e 2º anos, conforme afirmam Lima e Mozzer (2019): “A seleção da turma (de 3º ano) foi realizada por se esperar que os estudantes desse nível possuam os conhecimentos prévios necessários para discutir os conceitos químicos trabalhados em cima desta temática”. Pelo mesmo gráfico, é possível concluir que o percentual dos trabalhos práticos aplicados no ensino médio regular vai decrescendo do 3º ano para o 1º ano. A mesma hipótese para esse decréscimo pode ser estendida aos alunos do 2º ano em relação aos do 1º ano, como é afirmado por Balica *et al.* (2016): “...para a escolha dos estudantes participantes deu-se preferência pelos alunos do 2º ano do ensino médio pela possibilidade do maior nível de conhecimentos que esses alunos possuem quando comparados com alunos do 1º ano”. Com base na análise de todos esses trabalhos práticos, pode-se notar que os principais conteúdos abordados relacionados a essa temática são assuntos relacionados à química orgânica. Possivelmente, isso se deva ao fato da maioria dos agrotóxicos serem compostos orgânicos, o que facilitaria a associação entre a teoria vista em aula e a prática, em tópicos como classificação de cadeias carbônicas, fórmulas estruturais, moleculares, funções orgânicas, entre vários outros que são abordados. Além disso, a química orgânica é trabalhada principalmente no 3º ano de ensino médio, o que contribui ainda mais para justificar sua maior porcentagem em relação a outros assuntos. A consequente exploração desse tema em sala de aula teria assim, mais sentido ao aluno, proporcionando a ele uma aprendizagem mais significativa.

Considerações Finais

Com a realização deste trabalho constata-se que há um crescente reconhecimento da importância desse tipo de abordagem no ensino como forma para que os alunos percebam o quanto os conceitos químicos estão presentes no seu cotidiano. Também observa-se que o uso de temáticas como os agrotóxicos no ensino de química deveria ser mais explorado considerando-se o contexto no qual os alunos estão inseridos.

O resultado desta pesquisa também permite ponderar que a temática “agrotóxicos” ainda vem sendo pouco utilizada no ensino de química, especialmente quando comparado a outras áreas da química, como Química Analítica e Físico-Química, por exemplo.

Adicionalmente, observa-se a predominância de trabalhos práticos, principalmente com alunos do 3º ano do ensino médio. Também pode-se constatar que, antes da utilização da temática no ensino, os estudantes apresentam respostas simples e sem muita fundamentação científica. Já após a exploração do tema em aula, estes mostram uma clara evolução quanto aos conceitos químicos, posicionando-se de forma mais articulada e crítica em relação ao assunto.

Nota

Este trabalho é um recorte do trabalho de conclusão de curso do curso de graduação em Licenciatura em Química apresentado pela segunda autora sob a orientação do primeiro autor.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), pelo apoio.

Flavio Adriano Bastos (flavio.bastos@ifsuldeminas.edu.br), licenciado, mestre e doutor em Química, ambos pela Unicamp. Atualmente é professor efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Pouso Alegre, MG – BR. **Ingrid Vittoria Pereira** (victoriaingrid864@gmail.com), licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais de Pouso Alegre. Atualmente, é mestranda em Agroquímica no Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, MG – BR.

Referências

BALICA, M. E. de P.; da SILVA, M. M.; da SILVA, J. M.; ANDRADE, L. B. da S. e JULIÃO, M. S. da S. Agrotóxicos: uma proposta de abordagem para o ensino aprendizagem de química no ensino médio. *Anais, Congresso Nacional de Educação*. Campina Grande, PB, 2016. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/connedu/anais.php>. Acesso em out. 2019.

- BORSOI, A.; DOS SANTOS, P. R. R.; TAFFAREL, L. E. e JÚNIOR, A. C. G. Agrotóxicos: histórico, atualidades e meio ambiente. *Revista Acta Iguazu*, v. 3, n. 1, p. 86-100, 2014.
- BRAIBANTE, M. E. F. e ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.
- BRASIL, MEC/Semtec, PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em nov. 2018.
- BRASIL, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em out. 2019.
- BRASIL, Decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Brasília. Disponível em: <https://bit.ly/2IGbNh7>. Acesso em jun. 2019.
- BRASIL, Ministério da Educação, Parecer n. CEB 15/98. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Par1598.pdf>. Acesso em abr. 2020.
- BRASIL, Projeto de Lei nº 6299/2002, de 13 de fevereiro de 2002. PL 6299/2002. Altera os arts 3º e 9º da Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=46249&ord=1>. Acesso em jun. 2020.
- CASTILHO, M. A. e OLGUIN, C. F. Agrotóxicos: uma abordagem para o estudo da química. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor, *Cadernos PDE*. v. 1, p. 1-18, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_qui_pdp_maria_alessandra_de_castilho.pdf. Acesso em jun. 2020.
- CERIDÓRIO, L. F. Fertilizantes e agrotóxicos: uma concepção para o ensino de jovens e adultos. *Anais, VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química*. Santo André, 2013. Disponível em: <http://eventos.ufabc.edu.br/eppeq2013/anais/resumos/64.pdf>. Acesso em jan. 2019.
- CRUZ, G. V. *O quadro de contaminação de frutas, legumes e verduras (FLVs) com resíduos de agrotóxicos no Brasil e as oportunidades emergentes*. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- FARIA, A. P. L. e PANDOLFI, M. A. C. Os perigos de resíduos de agrotóxicos nos alimentos. *Anais, Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga*. Taquaritinga, SP, 2017. Disponível em: <http://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/209>. Acesso em out. 2018.
- FRIEDRICH, K., SOARES, V. E.; AUGUSTO, L. G. da S.; GURGEL, A. do M.; de SOUZA, M. M. O.; ALEXANDRE, V. P. e CARNEIRO, F. F. Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. *Revista OKARA: Geografia em debate*, v. 12, n. 2, p. 326-347, 2018.
- GERMANO, C. M.; PALHETA, J. A. P.; das NEVES, P. A. P. F. G.; BUZA, R. G. C.; SILVA, M. D. de B.; HENRIQUES, L. A. F. e da SILVA L. P. O uso da temática agrotóxicos no ensino de ciências: a concepção dos alunos do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais. *Anais, XV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Brasília, DF, 2010.
- INEP, Censo Escolar 2019: notas estatísticas. Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>. Acesso em out. 2020.
- JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. de A.; QUEIROZ, S. C. do N. de. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global - um enfoque às maçãs; *Química Nova*; v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.
- KARAN, D.; RIOS, J. N. G. e FERNANDES, R. C. *Agrotóxicos*. p. 6-7, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1007543/1/Agrototoxicos.pdf>. Acesso em out. 2019.
- LIMA, A. M. e MOZZER, N. B. Análise do entendimento conceitual em uma sequência didática sobre o uso de pesticidas fundamentada na modelagem analógica. *Química Nova na Escola*, v. 41, n. 1, p. 82-97, 2019.
- LOUREIRO, C. F. B. e FRANCO. Educação ambiental: dialogando com Paulo Freire. In: LOUREIRO, C. F. B. e J. B. TORRES (Orgs.). *Aspectos teóricos e metodológicos do Círculo de Cultura: uma possibilidade pedagógica e dialógica em Educação Ambiental*. São Paulo: Editora Cortez, 2014.
- NEVES, P. D. M. e BELLINI, M. Intoxicações por agrotóxicos na mesorregião norte central paranaense, Brasil - 2002 a 2011. *Ciência & saúde coletiva*, v. 18, n. 11, p. 3147-3156, 2013.
- PINOTTI, M. M. Z. e SANTOS, J. C. P. From the ancient times of the agriculture to the biological control in plants: a little of the history. *Ciência Rural*, v. 43, n. 10, p. 1797-1803, 2013.
- NOGUEIRA, V. M. D. Uma síntese histórico-jurídica da segurança alimentar e nutricional e do impacto ambiental dos agrotóxicos. *Revista da Defensoria Pública da União*, v. 1, n. 12, p. 381-405, Junho 2020.
- SÁ-OLIVEIRA, J. C.; VASCONCELOS, H. C. G. e SILVA, E. S. A. Agroecologia na percepção de alunos de ensino médio de quatro escolas públicas na cidade de Macapá-Amapá. *Revista Biota Amazônia*, v. 5, n. 3, p. 98-107, 2015.
- SILVA, L. C. B. da.; SANTOS, L. de O.; OLIVEIRA, R. L.; GONÇALVES, M. V. V. A. Influência dos agrotóxicos na alimentação infantil. *Revista Dissertar*, v. 1, n. 2829, p. 25-34.
- SILVA, L. P.; CAVALCANTI, J. A.; de QUEIROZ, I. F. e FILHO, J. R. de F. A avaliação do impacto do uso de agrotóxico no meio ambiente e na saúde humana: o que pensa o estudante do ensino fundamental do município de bonito – PE? *Educação Ambiental em Ação*, 2008. Disponível em: <http://www.revista.uea.org/artigo.php?idartigo=635&class=21>. Acesso em jun. 2019.
- SIMÕES, N. T. e ALVES, E. F. O uso da temática agrotóxico no ensino de química orgânica através da metodologia dos momentos pedagógicos. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 2, p. 147-178, 2018. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2023>. Acesso em ago. 2019.
- TERRA, F. H. B. e PELAEZ, V. M. A evolução da indústria de agrotóxicos no Brasil de 2001 a 2007: a expansão da agricultura e as modificações na lei de agrotóxicos. *Anais, XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociedade rural*. Rio Branco, AC. 2008.
- TRAJANO, L. L.; FILHO, F. D. F.; de MEDEIROS, G. D.; da COSTA, J. R.; da SILVA, J. F. M.; de MORAIS, T. T. F.; de FARIAS, F. M. e CANDEIA, H. R. F. L. Um estudo sobre a importância da temática agrotóxicos na contextualização do ensino de Química numa escola de ensino médio na cidade de Patos-PB. *Anais, XII Simpósio Brasileiro de Educação Química*. Fortaleza, 2014. Disponível em: <http://www.abq.org>.

br/simpequi/2014/trabalhos/90/4378-17208.html. Acesso em mai. 2019.

ZAPPE, J. A. e BRAIBANTE, M. E. F. Contribuições através

da temática agrotóxicos para a aprendizagem de Química e para a formação do estudante como cidadão. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, p. 392-414, 2015.

Abstract: *The “pesticide” theme in the teaching of chemistry in the classroom: analysis of texts published in the literature.* Pesticides are substances used to control plagues in agriculture. With the increase in agricultural production, Brazil has become one of its largest consumers around the world. Promoting knowledge of these substances, their properties, risks and benefits is essential, as it will serve as a basis for making decisions about their use, thus avoiding damage to ecosystems. These facts show the need to explore this topic in teaching. The main objective of this work was to evaluate qualitatively and quantitatively how the topic “pesticides in the teaching Chemistry” has been approached in classrooms in Brazil. It was found that the theme is still little explored, having a greater incidence in the last year of regular high school and occurring mainly in rural schools or urban schools with a predominantly rural audience. The research confirms the importance of exploring themes of the student’s daily life, so that they realize the presence of chemistry in their life.

Keywords: pesticide, chemistry teaching in Brazil, classroom