

<https://doi.org/10.56117/ReSBEnQ.2021.v2.e022102>

A temática ambiental Agrotóxicos no Ensino de Ciências da Educação Básica: uma revisão bibliográfica

The Pesticides environmental theme in Science Teaching of Basic Education: a bibliographic review

El tema ambiental los plaguicidas en la enseñanza de las ciencias de la educación básica: una revisión bibliográfica

Daniel das Chagas de Azevedo Ribeiro (daniel.azevedo@ufrgs.br)
Pós-Doutorando da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0002-2564-7164>

Camila Greff Passos (camila.passos@ufrgs.br)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0003-1110-9354>

Tania Denise Miskinis Salgado (tania.salgado@ufrgs.br)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<https://orcid.org/0000-0001-6828-6672>

Resumo

O objetivo da presente investigação é realizar um mapeamento dos estudos que abordam a temática agrotóxicos no Ensino de Ciências da Educação Básica (EB), considerando estudos do tipo Relatos de Experiências no contexto escolar. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais e internacionais classificados em estratos A1, A2 e B1 do Qualis/CAPES de 2016, na área de Ensino de Ciências, nos anos de 2010 a 2020. Com essa intenção, foram utilizados os princípios da Análise de Conteúdo para organização e interpretação dos textos. Os resultados da revisão bibliográfica apontam que 17 artigos abordaram a temática agrotóxicos no contexto das aulas de Ciências da EB. A maioria das pesquisas foi publicada nos últimos 5 anos, são oriundas das regiões Sul e Centro-Oeste, e os sujeitos são majoritariamente alunos do Ensino Médio. Além disso, verificamos uma grande variedade de conteúdos e contextos capazes de possibilitar que a temática ambiental agrotóxicos fosse estudada pelos alunos da EB, principalmente no componente curricular de Química. As atividades didáticas baseadas na Resolução de Problemas ou Estudos de Caso, as relações Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) e os três momentos pedagógicos foram as perspectivas metodológicas que se destacaram em nossa revisão bibliográfica. Dessa maneira, este artigo apresenta uma análise sobre as principais possibilidades pedagógicas que podem ser usadas no

contexto das aulas de Ciências da EB para abordar a temática ambiental agrotóxicos. Os artigos considerados mostraram que metodologias investigativas são capazes de desenvolver os conhecimentos dos estudantes sobre agrotóxicos e de levá-los a uma tomada de consciência sobre os problemas que essas substâncias químicas podem causar no ambiente e, conseqüentemente, na saúde humana.

Palavras-chave: Revisão Bibliográfica. Agrotóxicos. Ensino de Ciências.

Abstract

The present investigation aims to carry out a mapping of the studies that address the pesticide theme in the Science Teaching of Basic Education (BE), considering studies of Experience Reports type in the school context. For this purpose, a bibliographic survey was carried out in national and international journals classified in strata A1, A2 and B1 of Qualis/CAPES 2016, in Science Teaching area, between the years 2010 to 2020. With this intention, Content Analysis principles were used to organize and interpret the texts. The results of the bibliographic review indicate that 17 articles addressed the pesticide theme in BE Science classes context. Most of the research was published in the last 5 years, coming from the South and Midwest regions, and the subjects are mostly high school students. In addition, we verified a wide variety of contents which are capable to enable the environmental theme of pesticides to be studied by BE students, mainly in the curricular component of Chemistry. The didactic activities based on the Problem Solving or Case Studies, the Science, Technology and Society (STS) relations and the three pedagogical moments were the methodological perspectives that stood out in our bibliographic review. Thus, this article presents an analysis of the main pedagogical possibilities that can be used in the context of BE Science classes to address the pesticide environmental theme. The considered articles showed that investigative methodologies can develop students' knowledge about pesticides and can lead them to an awareness of the problems that these chemical substances may cause to the environment and, consequently, to human health.

Keywords: Bibliographic review. Pesticides. Science Teaching.

Resumen

El objetivo de la presente investigación es mapear los estudios que abordan el tema plaguicidas en la Enseñanza de las Ciencias de la Educación Básica (EB), considerando estudios del tipo Reportes de Experiencia en el contexto escolar. Para ello, se realizó un relevamiento bibliográfico en revistas nacionales e internacionales clasificadas en los estratos A1, A2 y B1 de Qualis/CAPES 2016, en el área de Didáctica de las Ciencias, en los años 2010 a 2020. Con esta intención, los principios de Análisis de Contenido fueran

usados para la organización e interpretación de textos. Los resultados de la revisión bibliográfica indican que 17 artículos abordaron el tema de los plaguicidas en el contexto de las clases de ciencias de la EB. La mayoría de las investigaciones se publicaron en los últimos 5 años, provenientes de las regiones Sur y Medio Oeste, y los sujetos son en su mayoría estudiantes de secundaria. Además, verificamos una amplia variedad de contenidos y contextos capaces de posibilitar el estudio de la temática ambiental de los plaguicidas por parte de los estudiantes de EB, principalmente en el componente curricular de Química. Las actividades didácticas basadas en la Resolución de Problemas o Estudios de Caso, las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y los tres momentos pedagógicos fueron las perspectivas metodológicas que se destacaron en nuestra revisión bibliográfica. Así, este artículo presenta un análisis de las principales posibilidades pedagógicas que se pueden utilizar en el contexto de las clases de Ciencias de la EB para abordar el tema ambiental de los plaguicidas. Los artículos considerados mostraron que las metodologías de investigación son capaces de desarrollar el conocimiento de los estudiantes sobre plaguicidas y llevarlos a la conciencia de los problemas que estas sustancias químicas pueden ocasionar en el medio ambiente y, en consecuencia, en la salud humana.

Palabras clave: Revisión bibliográfica. Plaguicidas. Enseñanza de las Ciencias.

Introdução

O presente artigo faz parte de uma investigação em nível de Doutorado, cujo principal objetivo é analisar as formas de contribuição de uma sequência didática sobre os impactos ambientais que os agrotóxicos podem causar implementada com alunos da Educação Básica (EB). A sequência didática utilizou a metodologia da Resolução de Problemas (RP), tendo em vista o desenvolvimento de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais (Zabala, 1998), bem como a autonomia (Zabala, 1998; Freire, 2000) dos estudantes da EB, levando-os a uma tomada de consciência a respeito dessa problemática ambiental. Como consequência dessa pesquisa, surgiu a necessidade de uma atualização da revisão bibliográfica sobre o uso da temática agrotóxicos no Ensino de Ciências na EB e no aprendizado de conceitos sociocientíficos, para sustentar e aprimorar o trabalho que temos efetivado.

Pesquisadores da didática das ciências consideram a necessidade de abordar os diferentes aspectos relacionados à temática agrotóxico na EB (Misturini & Fernandes, 2018), já que essa é importante na atualidade. O Brasil é um dos maiores consumidores

de agrotóxicos do mundo, gerando polêmicas em relação ao uso indiscriminado dessas substâncias químicas em nosso país (Lopes & Albuquerque, 2018).

Os agrotóxicos são considerados um dos principais causadores da degradação ambiental, uma vez que contaminam o solo e, conseqüentemente, lençóis freáticos, rios e lagos (Zowada et al., 2020). Muitos desses produtos químicos, por exemplo, o DDT (dicloro-difeniltricloroetano), o DDD (diclorodifenilcloroetano) e o HCH (hexaclorociclohexano) permanecem nos corpos de peixes após sua morte (Ribeiro, 2018). Dessa maneira, se algum animal ou o próprio homem se alimentar de um ser contaminado pelos agrotóxicos, da mesma forma poderá ser intoxicado (Belchior et al., 2014). Além desses problemas, estudos revelam que a utilização desmedida de agrotóxicos contribui para o empobrecimento do solo, reduzindo a fixação de nitrogênio feita por micro-organismos, necessitando de um maior uso de fertilizantes. Além do mais, os agrotóxicos possibilitam o aparecimento de pragas cada vez mais resistentes, por intermédio do processo de “seleção natural”, no qual os animais mais fortes aos produtos químicos tomam o lugar das espécies mais suscetíveis (Belchior et al., 2014; Ribeiro, 2018; Zowada et al., 2020).

Além desses problemas sociocientíficos, ainda existem diversas propostas de Projeto Lei (PL) no Congresso Nacional que visam flexibilizar a utilização de agrotóxicos (Beltran & Klautau, 2020). Uma delas, o PL 3.200/2015, tem como objetivo substituir a atual Lei de Agrotóxicos (7.802/1989), modificando completamente o sistema normativo de agrotóxicos no país (Almeida et al., 2017). O PL 3.200/2015 nos faz refletir sobre a tentativa de desregulamentação da Lei de Agrotóxicos, já que apresenta propostas que são consideradas um retrocesso no que diz respeito às conquistas já implantadas na regulamentação do uso de agrotóxicos. Dentre elas, podemos citar: Substituição da terminologia “agrotóxico”, passando a ser denominado “produto defensivo fitossanitário”; perda do poder de decisão dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente; perda de autonomia dos estados; flexibilização dos casos de proibição dos registros (Almeida et al., 2017).

Diante desses e de outros problemas ambientais que afligem o nosso planeta, o Ensino de Ciências na EB deve estar relacionado à possibilidade de ampliação, por parte dos aprendizes, da participação como indivíduos conscientes dos problemas que os

cercam e de serem reflexivos para agirem positivamente no meio em que vivem (Freitas & Marques, 2017). Nesse contexto, na escola, o professor desempenha papel fundamental no processo de desenvolvimento de tomada de consciência sobre o conceito de sustentabilidade, articulado ao estudo dos conteúdos escolares.

Boff (2012, p. 107) conceitua sustentabilidade como sendo toda “ação destinada a manter as condições energéticas, físico-químicas, que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana”, tendo em vista “sua continuidade e ainda atender às necessidades da geração presente e das futuras, de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução e coevolução”. Além disso, o autor explica que o termo sustentabilidade é um conceito complexo e integrativo de várias dimensões, como a ambiental, social, econômica, cultural entre outras, que mesmo distintas possuem relações de interdependência.

Convergentes a essa concepção, Ghini e Bettioli apontam que “o conceito de agricultura sustentável envolve o manejo adequado dos recursos naturais, evitando a degradação do ambiente de forma a permitir a satisfação das necessidades humanas das gerações atuais e futuras” (2000, p. 62). Nesse contexto, destacamos alternativas para a não utilização de agrotóxicos ou a minimização de seu uso na agricultura, tais como: utilização de predadores naturais, método intitulado controle biológico, esterilização por radiação nuclear, rodízio de culturas, desenvolvimento de novas espécies por engenharia genética e controle químico com o uso de feromônios (Ribeiro, 2018; Santos & Mól, 2013).

Dessa maneira, verificamos a estreita relação que há entre a temática deste estudo, os agrotóxicos, como tema químico, social e ambiental que favorece o estabelecimento de vínculos entre os conteúdos escolares e científicos com a realidade dos educandos (Beltran & Klautau, 2020).

Sendo assim, realizamos uma revisão bibliográfica para identificar quais propostas pedagógicas os pesquisadores da área utilizam para abordar a temática ambiental agrotóxicos nas salas de aula de Ciências da EB. Para tanto, as questões que norteiam esta pesquisa são: Como a temática ambiental agrotóxicos vem sendo utilizada no Ensino de Ciências com alunos de diferentes níveis e modalidades da EB? Quais são os conteúdos e contextos utilizados nas experiências e pesquisas analisadas? Qual o perfil

dos trabalhos apresentados quanto à natureza das pesquisas e à origem geográfica dos pesquisadores? Quais as principais formas de contribuição das propostas pedagógicas empreendidas? Em consequência dessas perguntas, surgiu o objetivo desta investigação que é realizar um mapeamento dos estudos que abordam a temática ambiental agrotóxicos no Ensino de Ciências nos diferentes níveis da EB, para compreender como essa temática vem sendo investigada e efetivada nas aulas de Ciências, considerando estudos do tipo Relatos de Experiências no contexto escolar. Ao longo da discussão dos dados, apresentaremos brevemente os fundamentos das diferentes metodologias e perspectivas de ensino e aprendizagem que foram identificadas nos artigos analisados.

Percurso Metodológico

Para a seleção das revistas que compõem esta revisão bibliográfica, pautamo-nos na lista de periódicos mais expressivos classificados no Qualis/CAPES de 2016 nos estratos A1, A2 e B1, na área de Ensino de Ciências, por ser o documento oficial de avaliação dos periódicos no período da pesquisa. Foram localizados artigos no escopo da nossa pesquisa em nove revistas: Experiências em Ensino de Ciências (EENCI) – ISSN 1982-2413; Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC) – ISSN 1579-1513; Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia (RBECT) – ISSN 1982-873X; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) - ISSN 1984-2686; Revista Química Nova na Escola (QNEsc) – ISSN 2175-2699; Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) – ISSN 1518-8795; Revista Linhas – ISSN 1984-7238; Acta Scientiae – ISSN 2178-7727 e Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM) – ISSN 2238-2380.

No levantamento de dados deste estudo exploratório, foram analisados os artigos publicados no período de janeiro de 2010 a janeiro de 2020, por contemplar período temporalmente expressivo e representativo para identificar como a temática agrotóxicos tem sido investigada nos contextos de sala de aula na contemporaneidade. As buscas foram realizadas no banco de dados das nove revistas com a utilização de alguns descritores, pela leitura das palavras-chave, títulos e resumos dos artigos. Nessa primeira busca, foram utilizadas 10 (dez) variações da temática ambiental agrotóxicos em português, entre elas: agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, desinfetantes, biocidas, agroquímicos, produtos fitossanitários.

Nessa primeira etapa, procedemos à identificação e à quantificação dos artigos. A análise foi realizada para reagrupar os artigos selecionados, de acordo com os objetivos do nosso trabalho e para um melhor tratamento das informações. Utilizamos os princípios da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011) para descrever e interpretar os artigos científicos.

Na segunda etapa da revisão, a partir da leitura dos resumos, selecionamos 22 artigos que, após refinamento durante leitura integral dos textos, totalizaram 17 trabalhos científicos envolvendo a temática agrotóxicos nas aulas de Ciências da EB, considerando estudos do tipo Relatos de Experiências no contexto escolar.

Após a leitura dos 17 artigos, eles foram classificados com relação ao seu conteúdo quanto à origem geográfica e instituição de ensino dos pesquisadores, ao objeto e/ou sujeitos de estudo, à natureza da pesquisa (qualitativa e/ou quantitativa), ao conteúdo específico e/ou componente curricular (Biologia, Física, Química, Ciências), à metodologia pedagógica e aos resultados obtidos, considerando o desenvolvimento de conhecimentos, bem como a tomada de consciência a respeito dos problemas ambientais que os agrotóxicos podem causar.

Ademais, sobre a sequência didática, os artigos foram examinados quanto aos aspectos metodológicos: motivação¹, contextualização com a vivência dos educandos, busca de informações, mediação do docente numa abordagem comunicativa dialógica e reflexão crítica acerca do assunto agrotóxicos.

Resultados e Discussões

Na Tabela 1, apresentamos uma visão geral dos periódicos que compõem a amostra, o total de artigos encontrados para as variações da palavra-chave agrotóxicos utilizadas neste estudo e o número de trabalhos científicos que abordaram a temática agrotóxicos no Ensino de Ciências com alunos da EB.

¹ Alguns pesquisadores utilizam expressões como: “promover o interesse” do aluno, “tornar a aula mais interessante”, referindo-se a metodologias pedagógicas capazes de estimular os alunos a cumprirem as atividades escolares solicitadas.

Tabela 1 - Periódicos, totais de artigos encontrados e artigos que abordaram a temática agrotóxicos na EB (2010-2020)

Nome por extenso do periódico	Total de artigos	Número de artigos que abordaram a temática agrotóxicos na EB
Experiências em Ensino de Ciências	15	7
Revista Química Nova na Escola	7	3
Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia	6	1
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	11	1
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	19	1
Investigações em Ensino de Ciências	1	1
Revista Linhas	1	1
Acta Scientiae (Ulbra)	3	1
Revista de Educação, Ciências e Matemática	1	1
Total de artigos que abordaram a temática agrotóxicos na EB		17

No Quadro 1, apresentamos os 17 artigos que foram analisados neste estudo. No geral, os artigos associados com a temática agrotóxicos consideram essas substâncias químicas como poluidoras e causadoras de problemas ambientais e buscam, com a EA, a conscientização ecológica das pessoas sobre os malefícios do uso dessas substâncias químicas.

Quadro 1 - Artigos que abordaram a temática agrotóxicos na EB

Artigos/Títulos (identificação por letra)	Autor/Ano	Periódico
A. Resolução de Problemas: uma análise realizada com estudantes do ensino médio de uma escola urbana e de uma escola do campo	Marques, G. Q.; Cunha, M. B., 2018	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
B. O uso de software de representação molecular em 3D como material didático interdisciplinar para o Ensino de Química	Silva, C. S.; Souza Júnior E. V.; Pires D. A. T., 2017	Experiências em Ensino de Ciências
C. A utilização do método estudo de caso sobre o Ensino de Ciências naturais para os discentes do ensino fundamental da educação de jovens e adultos	Alvarenga, M. M. S. C.; Carmo, G. T.; Branco, A. L. C., 2018	Experiências em Ensino de Ciências
D. Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa perspectiva de ensino por Situação-Problema	Lacerda, C. C.; Campos, A. F.; Marcelino-jr, C. A. C., 2012	Química Nova na Escola
E. 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
F. A adulteração de alimentos presente em reportagens: a Química, a mídia e a operação carne fraca na sala de aula	Kadooca, L. N.; Silveira Júnior, C., 2019	Experiências em Ensino de Ciências
G. O uso da fotografia como recurso didático para a Educação Ambiental: uma experiência em busca da educação problematizadora	Barbosa, L. C. A.; Pires, D. X., 2011	Experiências em Ensino de Ciências

H. Ilha interdisciplinar de racionalidade: um olhar para o lixo na noosfera campeira	Tramontin, A. C.; Duarte, S. C.; Miquelin, A. F.; Bertoni, D., 2019	Experiências em Ensino de Ciências
I. Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS	Buffolo, A. C. C.; Rodrigues, M. A., 2015	Investigações em Ensino de Ciências
J. Horta escolar: ampliando o contexto das questões sociocientíficas nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Oliveira, D. A. A. S.; Messeder, J. C., 2019	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia
K. Mapas conceituais: utilização no processo de avaliação da aprendizagem do conteúdo Haletos	Freitas Filho, J. R.; Freitas, L. P. S. R.; Freitas, J. C. R.; TavareS, A. F. A. L., 2013	Experiências em Ensino de Ciências
L. A educação do campo na Amazônia legal, caminhos que se cruzam entre Agrotóxicos, agroecologia e Ensino de Ciências	Mello, G. J.; Campos, A. G.; Senra, R. E. F.; Carbo, L.; Mueller, E. R.; Mello, I. C., 2015	Experiências em Ensino de Ciências
M. Compostagem: experimentação problematizadora e recurso interdisciplinar no Ensino de Química	Silva, M. A.; Martins, E. S.; Amaral, W. K. Silva, H. S.; Martines, E. A. L., 2015	Química Nova na Escola
N. Agrotóxicos: uma temática para o Ensino de Química	Cavalcanti, J. A.; Freitas, J. C. R.; Melo, A. C. N.; Freitas Filho, J. R., 2010	Química Nova na Escola
O. The Environmental Issue of Pesticides: The Problem-Solving Methodology in Elementary School	Ribeiro, D. C. A.; Passos, C. G.; Salgado, T. D. M., 2019	Revista Acta Scientiae
P. A metodologia da resolução de problemas: uma proposta interdisciplinar sobre Agrotóxicos na educação de jovens e adultos	Ribeiro, D. C. A.; Passos, C. G.; Salgado, T. D. M., 2019	Revista Linhas
Q. A saúde humana como eixo da educação ambiental: impactos do uso de Agrotóxicos e sua relação com o TDAH	Cassiano, K. F. D.; Melo, C. F. S., 2014	Revista de Educação, Ciências e Matemática

Analisando os anos de publicação dos artigos encontrados em nossa revisão (Quadro 1), percebemos que a maioria dos trabalhos científicos (12 trabalhos) foi publicada nos últimos 5 anos, como mostra o Gráfico 1. Esse dado converge para o crescimento na proporção de aparição da temática agrotóxicos nos livros didáticos de Química indicados pelo PNLD² nos últimos anos. Fernandes e Stuaní (2015) afirmam que apenas uma das cinco coleções de livros didáticos aprovadas na avaliação do PNLD de 2012 aborda a questão dos agrotóxicos. Já nos livros do PNLD de 2015, essa temática é abordada com uma frequência maior, pois das quatro coleções, foi identificada em todas

² Plano Nacional do Livro Didático.

elas a aparição desse assunto (Misturini & Fernandes, 2018). Outro fato que pode ter acelerado o número crescente de publicações recentes acerca desse tema são os Projetos de Lei, como o PL 3.200/2015 que, como citado anteriormente, tenta desregulamentar a Lei nº 7.802/1989, ocasionando uma maior flexibilização no uso de agrotóxicos no Brasil (Almeida *et al.*, 2017). Acontecimentos que, segundo Beltran e Klautau (2020), devem estar presentes nas discussões de contexto escolar e de divulgação científica, para fomentar a tomada de consciência da população.

Gráfico 1 - Ano de publicação dos artigos considerados neste estudo



A Tabela 2 mostra a origem geográfica dos pesquisadores. A letra do artigo constante na Tabela 2 e nos Quadros 2, 3 e 4 é aquela que lhe foi atribuída no Quadro 1.

Tabela 2 - Origem geográfica dos pesquisadores e IES³ nos artigos analisados

Origem	Número de pesquisadores	Artigos correspondentes
Região Sul - Federal	8	E, O, P
Região Sul - Estadual	8	A, H, I
Região Centro-Oeste - Federal	12	B, L, Q
Região Centro-Oeste - Estadual	1	G
Região Nordeste - Federal	8	D, K, N
Região Nordeste - Estadual	1	D
Região Nordeste - Particular	2	N
Região Sudeste - Federal	4	C, F, J
Região Sudeste - Estadual	2	C
Região Sudeste - Municipal ⁴	1	J
Região Norte - Federal	4	M

³ Instituições de Ensino Superior.

⁴ Secretaria Municipal do Rio de Janeiro.

Observamos que praticamente todos os pesquisadores, exceto um dos autores dos artigos J e N, são oriundos de instituições públicas de ensino federal ou estadual. Da mesma forma, identificamos que o maior número de pesquisadores, assim como o maior número de trabalhos produzidos, encontra-se nas regiões Sul e Centro-Oeste.

As informações da Tabela 2 convergem para as investigações de Moura (2019). A autora afirma que mais de 95% das publicações nacionais originam-se nas universidades públicas, federais e estaduais. Além disso, pesquisas recentes constataram que, no Brasil, há prevalência dos cultivos de soja, milho e cana que, juntos, corresponderam a 70% da área plantada em 2015. Conseqüentemente, houve uma pulverização de 899 milhões de litros de agrotóxicos nessas lavouras, destacando-se as regiões Sul e Centro-Oeste como as áreas que utilizaram as maiores quantidades (Pignati et al., 2017). Esses dados podem ser um indicativo dos motivos pelos quais existe um maior número de pesquisadores sobre esse tema nessas regiões.

O Quadro 2 mostra os sujeitos da pesquisa, os componentes curriculares e os conteúdos e contextos trabalhados em cada artigo. Observando este Quadro, percebemos que a maioria dos sujeitos das pesquisas consideradas são alunos do Ensino Médio (EM) (13 artigos), sendo 3 dessas investigações feitas com alunos de escolas técnicas agrícolas, de cursos técnicos em agricultura e em agropecuária, artigos G e M, respectivamente. Verificamos também que os artigos C, H, J e O tiveram os alunos do Ensino Fundamental (EF) como objeto de pesquisa, sendo um desses estudos (artigo C) realizado com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Dessa maneira, entendemos que a temática ambiental agrotóxicos pode ser trabalhada no Ensino de Ciências nos diferentes níveis e modalidades da EB.

Além disso, entre os componentes curriculares, a Química foi a disciplina que mais apareceu nas pesquisas relatadas (nove artigos). Entretanto, as disciplinas de Ciências (EF) (artigos C e J) e Biologia (artigo G) também surgiram como possibilidades para se trabalhar a temática agrotóxicos no contexto escolar da EB. Outro elemento relevante a ser destacado, observando o Quadro 2, é que, dos 17 artigos científicos analisados, cinco deles (H, L, M, O e P) abordaram esse tema utilizando intervenções pedagógicas interdisciplinares, demonstrando que a temática agrotóxicos pode ser trabalhada nessa perspectiva de ensino.

Quadro 2 - Sujeitos da pesquisa, componentes curriculares e contextos

Sujeitos da pesquisa	Componentes curriculares	Conteúdos e Contextos	Artigos correspondentes
EM	Química	Vazamento de gases, poluição por agrotóxicos, higiene pessoal	A
EM	Química	Moléculas Orgânicas	B
EF/EJA	Ciências	EA	C
EM	Química	Misturas, substâncias simples e compostas, elementos químicos	D
EM	Química	Agrotóxicos	E
EM	Química	Adulteração de alimentos	F
EM (Técnico em agricultura)	Biologia	EA	G
EF	Interdisciplinar	Descarte incorreto do lixo	H
EM	Química	Agrotóxicos	I
EF	Ciências	EA	J
EM	Química	Haletos Orgânicos	K
EM	Interdisciplinar ⁵	Agricultura e meio ambiente	L
EM (Técnico em agropecuária)	Interdisciplinar ⁶	Compostagem	M
EM	Química	Elementos químicos, substâncias, misturas, funções orgânicas, solubilidade, concentração	N
EF	Interdisciplinar ⁷	Agrotóxicos	O
EM (EJA)	Interdisciplinar ⁸	Agrotóxicos	P
EM	Química	Saúde, elementos químicos e ligações químicas	Q

O ensino por intermédio da interdisciplinaridade pressupõe o trabalho de uma mesma temática por diferentes disciplinas escolares a partir da integração de professores, métodos e análises, visando contemplar múltiplas perspectivas, de acordo com os objetivos das diferentes disciplinas que integram a proposta. Assim sendo, trabalhar interdisciplinarmente é associar os conteúdos de duas ou mais disciplinas com o objetivo de aprofundar o conhecimento, possibilitando um ensino dinâmico, participativo, reflexivo, além de colaborativo, no qual as disciplinas interagem entre si (Japiassu, 1991).

Ainda sobre o Quadro 2, verificamos uma grande variedade de conteúdos e contextos, presentes nessas pesquisas, que foram capazes de possibilitar que a temática

⁵ Química, Física, Biologia e Matemática.

⁶ Português, Matemática, Sociologia, Biologia e Química.

⁷ Química e Português.

⁸ Química e Português.

ambiental agrotóxicos fosse estudada pelos alunos da EB. Além disso, esse tema foi trabalhado como conteúdo específico diretamente nos artigos acadêmicos E, I, O e P.

Sobre a natureza da pesquisa, verificamos que a maioria dos artigos analisados possui caráter qualitativo (A, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M, N, O, P) e que dois trabalhos são de natureza qualitativa e quantitativa concomitantemente (B e K). Uma das finalidades das pesquisas qualitativas é a capacidade de gerar teoria, descrição ou compreensão, buscando-se analisar o processo mediante o qual os agentes envolvidos constroem significados sobre o tema a ser investigado (Bogdan & Biklen, 1994).

Um Pouco das Propostas Pedagógicas Relatadas

Em nosso estudo exploratório sobre quais ações didáticas são capazes de abordar a temática agrotóxicos no Ensino de Ciências, sendo os estudantes da EB os sujeitos da pesquisa, percebemos que algumas perspectivas pedagógicas se destacaram, tais como: atividades escolares baseadas na RP ou EC⁹; os três momentos pedagógicos e as relações entre Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), como mostrado no Quadro 3.

Quadro 3 - Perspectivas pedagógicas dos trabalhos considerados

Perspectivas pedagógicas	Artigos correspondentes
Atividades didáticas baseadas na RP ou EC	A, C, D, O, P
Relações CTS	B, F, H, I ¹⁰ , J
Três Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento	E, I, M, N
Uso de fotografias como recurso didático	G
Construção de mapas conceituais	K
Projeto ambiental escolar e comunitário	L
Desenvolvimento, exposição e discussão de atividade lúdica que envolve a criação de histórias	Q

Os artigos científicos A, C, D, O e P (Quadro 3) utilizaram propostas metodológicas problematizadoras fundamentadas na RP ou EC. Conforme Pozo e Echeverría (1998, p. 09): “A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas

⁹ Os EC são uma variante do Aprendizado Baseado em Problemas (ABP) ou Aprendizado Centrado em Problemas, conhecido como Problem Based Learning (PBL).

¹⁰ A sequência didática utilizada do artigo I foi elaborada de acordo com os pressupostos da contextualização CTS e dos três momentos pedagógicos.

que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento”. Assim sendo, entendemos a metodologia da RP como uma estratégia de ensino e aprendizagem que leva em conta os aspectos que estão associados à vivência dos alunos e ao contexto no qual eles estão inseridos, tanto na proposição quanto no processo de RP, levando os estudantes a aprender a aprender. Ou seja, nesse tipo de metodologia os educandos precisam ter uma postura ativa, com o intuito de construir o conhecimento de forma autônoma, consciente, reflexiva, sendo o professor o mediador da aprendizagem (Marques & Cunha, 2018).

Já os EC são narrativas de pessoas que necessitam resolver seus problemas face a certas questões. Essas narrativas são denominadas “casos”, que motivam os educandos a refletirem acerca de possíveis formas de solucionar problemas específicos. Outrossim, o método de EC oportuniza ao estudante “direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável” (Sá & Queiroz, 2010, p. 12).

O artigo C considera que o método de ensino dos EC está relacionado diretamente com a interdisciplinaridade, e defende o uso dessa metodologia no processo de ensino e aprendizagem na área das Ciências da Natureza. Sá e Queiroz (2010) afirmam que propostas pedagógicas que utilizam EC são capazes de desenvolver relações entre acontecimentos cotidianos, bem como com objetos e com atitudes dos seres humanos, com conhecimentos específicos do Ensino de Ciências. Mas para que esse desenvolvimento aconteça, é necessário que as atividades escolares façam conexões interdisciplinares das Ciências da Natureza com outras áreas do conhecimento, de modo que os estudantes também sejam capazes de extrapolar essas relações com as demais disciplinas.

Como indicamos no Quadro 3, outra perspectiva pedagógica observada, em cinco trabalhos (B, F, H, I e J) considerados em nossa investigação, foi a dos pressupostos da contextualização das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O artigo I afirma que o desenvolvimento de conteúdos socioambientais no ensino de Química vem sendo debatido e proposto por alguns educadores/pesquisadores de modo a abranger as estruturadas associações entre CTS e fortalecer a comunicação entre os educandos, quando externam e dividem pontos de vista. Um tópico para ser contextualizado com

abordagem CTS deve ser um assunto que, ao ser tratado, oportunize a reflexão do aprendiz acerca de questões próprias do seu contexto social e ambiental, dando a ele a oportunidade de ser comprometido e, se possível, ensejando-lhe mudar sua própria realidade.

Internacionalmente, o enfoque CTS fundamenta pesquisas e ações na educação como movimento de crítica aos problemas ambientais desde a década de 1970 (Krasilchik, 1987). Santos (2007) descreve que, na década de 1980, com a atualização do Ensino de Ciências, os currículos passaram a averiguar as consequências sociais do desenvolvimento científico e econômico. Por sua vez, Santos e Mortimer (2002) declaram que em 1990, especialmente em contexto brasileiro, inúmeros estudos passaram a contemplar como tópico principal a educação científica dos indivíduos, principalmente sobre as implicações do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia na Sociedade contemporânea.

Para Santos (2007), o Ensino de Ciências com abordagem CTS teria como finalidade habilitar os futuros cidadãos a atuarem efetivamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade. Pretende-se que os educandos entendam as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, desenvolvam valores e a capacidade de resolver problemas, para tomarem decisões relativas aos problemas com os quais se defrontam como cidadãos (Santos, 2007). Nesse contexto, os conteúdos de Química podem ser desenvolvidos de maneira articulada com as inferências sociais, ambientais, políticas, entre outras. Isso permite ao educando uma formação crítica, com o objetivo de se posicionar, haja vista as situações problemáticas enfrentadas pela sociedade (Freitas & Marques, 2017).

O artigo J teve como meta uma investigação sobre quais contribuições o contexto, envolvendo a horta escolar, propiciaria às discussões sociocientíficas na etapa em que a criança aprende a ler e a escrever. De acordo com os pesquisadores, as atividades foram guiadas por sequências didáticas que abrangeram o protagonismo infantil, assim como por rodas de conversa. Para eles, os resultados mostraram que as crianças têm um olhar atento e crítico no que se relaciona às questões sociais associadas ao desenvolvimento da ciência e tecnologia. Assim sendo, conforme os investigadores, cabe ao docente inserir a

criança em processos de tomada de decisão, dividindo responsabilidades e exercitando a formação para a cidadania.

Em uma das sequências didáticas utilizadas na pesquisa do artigo J, ocorreu a visita de um químico. A partir dessa visita, em outro momento da pesquisa, uma aluna retomou uma questão que surgiu sobre a utilização de agrotóxicos. Dessa maneira, de acordo com os estudiosos, adveio a explicação dos motivos pelos quais se justifica o uso de determinados produtos na agricultura em grandes quantidades e a premência de adotarmos hábitos de segurança alimentar. Ainda conforme os pesquisadores, a temática agrotóxicos esteve presente ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Ainda, como observamos no Quadro 3, os artigos E, I, M e N utilizaram a perspectiva metodológica dos três momentos pedagógicos (Delizoicov et al., 2009). O primeiro momento pedagógico é a problematização inicial, a qual compreende a imersão no contexto de vida dos educandos, através de indagações advindas do docente, com o intuito de averiguar quais são as elucidações e pré-concepções que os aprendizes possuem acerca do conteúdo. No que tange ao segundo momento, ele ocorre tendo em vista a organização do conhecimento, que reconhece não somente a discussão, mas também o registro das ideias que são arquitetadas pelos estudantes. Já no terceiro e último momento pedagógico, verifica-se a utilização do conhecimento perante novas circunstâncias para analisar se os alunos estão aptos a mobilizar os saberes construídos, haja vista os contextos retratados.

Sobre a sequência didática, analisada de maneira interpretativa, a utilização de alguns procedimentos motivacionais foi percebida durante a análise dos trabalhos. Isso ocorreu nos artigos B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P e Q. Nesse âmbito, entendemos que devemos privilegiar perspectivas de ensino em que os estudantes construam seus próprios conhecimentos. Para isso, devemos torná-los protagonistas no processo de ensino e aprendizagem, motivando-os a se apropriar do que lhes foi ensinado.

Dessa maneira, o uso de atividades didáticas que possam motivar e estimular os estudantes a aprender se faz necessário na educação escolar. No artigo C, por exemplo, percebemos que o resultado positivo do trabalho aplicado pelos pesquisadores pode estar relacionado à dinâmica desenvolvida. Verificamos que houve motivação por parte dos aplicadores da pesquisa, quando propiciaram discussões acerca da temática

abordada, troca de saberes e apresentação de um vídeo sobre o desaparecimento das abelhas. Além disso, o assunto abordado foi de relevância aos educandos, uma vez que, apesar de partir de um problema aparentemente pessoal, o Estudo do Caso Luíza, tratava de uma situação que envolve o cotidiano de todos nós: a importância das abelhas para a humanidade. Da mesma forma, os alunos puderam discutir entre si possíveis e variadas soluções para o caso apresentado, tendo o professor como mediador das discussões, fato que auxiliou os aprendizes a aprimorarem suas respostas, refletirem sobre a questão, tornando-os, assim, agentes do processo de ensino e aprendizagem.

A utilização de pesquisas e propostas pedagógicas contextualizadas com a vivência dos educandos foi verificada em todos os artigos analisados. Entendemos que as questões sociocientíficas estão inseridas no contexto de vida das pessoas, ou seja, constituem-se em problemas reais. Nesse cenário, Figueiredo (2006) acredita que “só com uma metodologia ativa e práticas de sala de aula que promovam a discussão, o confronto com as concepções, a reflexão sobre a sua adequação face às questões em causa e a, eventual, tomada de posições” (p. 5), é que poderemos ter um enfoque eficaz, não somente nos contextos relacionados com a sustentabilidade, mas também nos contextos políticos, econômicos e sociais.

Os pesquisadores do artigo H relatam a construção de uma IIR¹¹ atrelada a um problema socioambiental, possibilitando aos estudantes o procedimento investigativo em espaço escolar, partindo da realidade concreta de uma comunidade local, auxiliados por recurso tecnológico na disciplina de Ciências. Este artigo teve como finalidade averiguar as contribuições da IIR como um projeto metodológico para a prática docente nos anos finais do EF. O projeto teve como contexto o descarte incorreto/inadequado do lixo doméstico no meio rural, permitindo um estudo interdisciplinar a respeito da realidade socioambiental. Da mesma maneira, os estudiosos chegaram à conclusão de que os resultados do projeto revelaram que ocorreu um impacto positivo, uma vez que tanto a comunidade como a escola participaram efetivamente do processo, auxiliando a construção da autonomia dos educandos para uma formação científica e tecnológica. Em

¹¹ Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) é uma metodologia de ensino voltada para a Alfabetização Científica e Tecnológica proposta por Gérard Fourez, que visa à formação de estudantes críticos, autônomos e que saibam negociar perante situações que demandam atuação incisiva na sociedade (Fourez, 1997).

um dos momentos da pesquisa, quando os estudantes expuseram imagens coletadas durante o percurso de casa até a escola, do que julgaram como lixo, surgiu uma embalagem de agrotóxicos, o que acarretou, consoante os pesquisadores, indagações sobre a utilização de agrotóxicos e sobre o descarte inadequado das embalagens desses produtos químicos.

A formação científica e tecnológica pode ser diretamente relacionada com o desenvolvimento da autonomia dos alunos. Nessa circunstância, Freire (2000) afirma que o princípio da autonomia está relacionado à maneira pela qual o homem, dialogicamente, obtém a viabilidade de conduzir o rumo de sua própria história, atribuindo para si um caráter crítico, reflexivo. Isso ocorre, segundo pressupostos do conceito freireano de autonomia, por intermédio da educação, na qual o indivíduo encontrará sua real emancipação. Nessa linha de pensamento, para os investigadores do artigo H, o Ensino de Ciências organizado por meio da metodologia da IIR, deve visar a uma busca constante de resolução de problemas advindos da sociedade, possibilitando que o aprendiz se aproprie do conhecimento e o aplique no seu dia a dia.

A busca de informações em textos, vídeos e internet foi apurada nos artigos científicos C, D, E, F, G, I, K, L, M, N, O, P e Q. Acreditamos que um dos objetivos da prática docente, principalmente no Ensino de Ciências, é levar o educando a pesquisar, refletir sobre o objeto de estudo. Dessa maneira, o professor deve incentivar o aprendiz a investigar em diversas fontes, sejam elas por meio da internet, de vídeos didáticos, de textos de diversos gêneros, de livros ou jornais (Ferreira & Queiroz, 2012).

Para a busca de informações para as atividades propostas aos sujeitos da pesquisa dos artigos O e P, os estudantes utilizaram os livros didáticos indicados pelo PNLD e escolhidos pelas respectivas escolas nas quais as pesquisas foram desenvolvidas. Os livros didáticos, que são bastante utilizados nas escolas, são uma das principais ferramentas do professor. Entendemos que são também um recurso que pode ser usado pelos educandos para suas pesquisas, uma vez que possuem recursos visuais, exercícios e informações pertinentes ao conteúdo estudado.

Uma abordagem comunicativa dialógica, na qual o docente atua como mediador junto aos alunos, foi verificada nos trabalhos B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P e Q. Acreditamos que é fundamental que o docente entenda o seu papel como mediador do

processo de ensino e aprendizagem, para que os alunos sejam capazes de transformar informações em conhecimentos, gerando novas aprendizagens para suas vidas. É necessário que o professor faça perguntas condutoras, e não apenas responda, considerando as experiências vivenciadas e educativas que os estudantes trazem.

Alvarenga et al. (2018) entendem que, a partir de uma metodologia que incentiva a pesquisa e a curiosidade, o aluno pode despertar seu interesse pela temática proposta e demonstrar as experiências já vivenciadas para solucionar determinado problema. O educador deve orientar de forma dialogada e comunicativa essa atividade, criando oportunidades para que os alunos construam novos saberes para além das situações educativas, transcendendo os muros da escola.

Os artigos científicos que propuseram uma reflexão crítica em suas pesquisas foram os trabalhos C, D, E, F, G, H, I, J, L, M, N, O, P e Q. O artigo I propôs a temática agrotóxicos como sendo uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de Química sob uma perspectiva CTS. As pesquisadoras discutiram a contribuição de uma sequência didática relacionada aos agrotóxicos na articulação de conhecimentos químicos e questões ambientais com estudantes do EM. Os educandos, sujeitos da pesquisa, responderam a um questionário diagnóstico a respeito do tema, participaram de atividades em grupos, realizaram leituras e discussões de textos, RP, pesquisas com agricultores do município onde vivem, elaboração de seminários e produção textual cujo título era “Agrotóxicos: o que posso fazer perante os problemas gerados por eles?”. Para as investigadoras do artigo I, os resultados que obtiveram mostraram que o desenvolvimento da sequência didática expandiu a visão dos aprendizes sobre as implicações sociais e ambientais causadas pela utilização imprópria dos agrotóxicos. Da mesma maneira, houve reflexões e um maior entendimento acerca do assunto abordado, destacando, segundo as pesquisadoras, a importância de se apresentar questões socioambientais no ensino de Química na perspectiva da CTS. Além disso, as autoras afirmaram que as propostas apresentadas durante a intervenção pedagógica oportunizaram a compreensão de conhecimentos de química pelos aprendizes e propiciaram o desenvolvimento do pensamento crítico no que tange à interferência do homem nas problemáticas ambientais relacionadas aos agrotóxicos. Nesse contexto, Tozoni-Reis (2006) acredita na educação que conscientiza, pois essa possui o objetivo de

modificar as relações entre os sujeitos e o ambiente em um processo em que haja ação e reflexão, tendo em vista a transformação das relações sociais.

É pertinente destacar que os artigos C, D, E, I, L, N, O, P e Q utilizaram uma sequência didática que favoreceu a obtenção de resultados significativos, como relatado nas pesquisas, quanto ao desenvolvimento de conhecimentos relacionados à temática agrotóxicos. Esses resultados podem ser percebidos pelas indicações no quadro 4, assim como pela análise das propostas pedagógicas utilizadas. Verificamos, nesses trabalhos, o emprego da motivação para as tarefas propostas, a contextualização do tema à vivência dos educandos, a busca de informações em diversas fontes, tendo o docente como mediador da aprendizagem. Trata-se de um processo dialógico, no qual os aprendizes puderam hipotetizar, trocar ideias, refletir criticamente acerca das problematizações a eles sugeridas, até chegarem a uma tomada de consciência acerca dos problemas ambientais que os agrotóxicos podem causar.

Quadro 4 - Resultados das pesquisas sobre agrotóxicos

Resultados	Artigos correspondentes
Os resultados relatados na pesquisa realizada foram positivos. A dinâmica desenvolvida na proposta pedagógica, utilizando metodologias investigativas, favoreceu o desenvolvimento de conhecimentos sobre a temática ambiental agrotóxicos dos sujeitos participantes da pesquisa.	C, D, E, I, L, N, O, P, Q
Embora alguns resultados da pesquisa estejam relacionados com a temática agrotóxicos, não houve desenvolvimento de conhecimentos sobre esse tópico.	A, B
O assunto agrotóxicos surgiu em algum momento da investigação, mas os resultados apresentados não foram relacionados com esse tema.	F, G, H, J, K, M

Considerações Finais

Em vista do conjunto de dados analisados, identificamos 17 artigos científicos que abordaram a temática ambiental agrotóxicos no contexto das aulas de Ciências da EB, considerando estudos do tipo Relatos de Experiências. A maioria dos trabalhos científicos (12 trabalhos) foi publicada nos últimos 5 anos e é oriunda das regiões Sul e Centro-Oeste, dado que converge para a informação de que esses territórios brasileiros se destacam como maiores consumidores de agrotóxicos do Brasil.

Majoritariamente, os sujeitos das pesquisas consideradas são alunos do EM e, entre os componentes curriculares, a Química foi a disciplina que mais apareceu nas

pesquisas relatadas (nove artigos). Outro elemento relevante a ser destacado é que, dos 17 artigos analisados, cinco deles abordaram a temática ambiental agrotóxicos utilizando intervenções pedagógicas interdisciplinares, demonstrando que esse tópico pode ser estudado nessa perspectiva de ensino. Entendemos que a interdisciplinaridade não é apenas a integração de conteúdos, teorias, técnicas ou outros aspectos do conhecimento de diferentes disciplinas, mas também um fator de transformação pessoal, mostrando aos alunos possibilidades diferentes de olhar um mesmo fato.

No que se refere aos conteúdos e contextos estudados nas investigações, verificamos uma grande variedade de enfoques capazes de possibilitar que a temática ambiental agrotóxicos fosse estudada pelos alunos da EB, desde conteúdos específicos de química, como moléculas orgânicas, até temas sociais, como a adulteração de alimentos, além de preceitos da Educação Ambiental.

As atividades didáticas baseadas em RP ou EC, as relações CTS e os três momentos pedagógicos foram as perspectivas metodológicas que se destacaram em nossa revisão bibliográfica. Dessa maneira, percebemos algumas possibilidades de práticas pedagógicas investigativas e problematizadoras, como desenvolvimento de projeto ambiental escolar e comunitário, exposição e discussão de atividade lúdica envolvendo a criação de histórias, atividades baseadas em RP ou EC, entre outras, que podem abordar a temática ambiental agrotóxicos no contexto das aulas de Ciências da EB. Além disso, a maioria dos artigos analisados em nosso estudo exploratório possui caráter qualitativo.

Por toda a análise desenvolvida, acreditamos que o objetivo principal deste trabalho foi concretizado e as questões de pesquisa foram respondidas de forma a efetivar neste artigo o mapeamento das pesquisas que abordam a temática ambiental agrotóxicos no Ensino de Ciências nos diferentes níveis da EB. Verificamos que a maioria dos artigos considerados evidenciou que metodologias investigativas possuem a capacidade de otimizar os conhecimentos dos educandos acerca de agrotóxicos e encaminharam esses aprendizes a uma tomada de consciência no que tange aos problemas que essas substâncias químicas podem acarretar ao meio ambiente e à saúde humana.

Ademais, por ser o Brasil o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, atentamos para a importância de novos estudos sobre metodologias de ensino com

natureza investigativa e problematizadora, num cenário no qual se encontram poucos trabalhos direcionados à tomada de consciência dos estudantes da EB a respeito dessa problemática ambiental.

Referências

- Almeida, M. D., et al. (2017). A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei no 3.200/2015. *Cadernos de Saúde Pública*, 33 (7), 1-11. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00181016>
- Alvarenga, M. M. S. C., Carmo, G. T., & Branco, A. L. C. (2018). A utilização do método estudo de caso sobre o ensino de ciências naturais para os discentes do ensino fundamental da educação de jovens e adultos. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13 (2), 126-143.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Belchior, D. C. V., Saraiva, A. S., López, A. M. C., & Scheidt, G. N. (2014). Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 34 (1), 135-151.
- Beltran, M. H. R., & Klautau, F. D. (2020). CTSA na História: Discutindo Agrotóxicos à luz da História da Ciência. *Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Química*, 1 (1), e012003-e012003.
- Boff, L. (2012). *Sustentabilidade: o que é, o que não é*. Vozes.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2009). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Cortez.
- Echeverría, M. P. P., & Pozo, J. I. (1998). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In J. I. Pozo (Org.), *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender* (pp. 13-42). Artmed.
- Fernandes, C. S., & Stuaní, G. M. (2015). Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo. *Educação & Realidade*, 40 (3), 745-762. <https://doi.org/10.1590/2175-623645796>
- Ferreira, L. N. A., & Queiroz, S. L. (2012). Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. *Alexandria*, 5(1), 3-31.
- Figueiredo, O. (2006) A controvérsia na educação para a sustentabilidade: uma reflexão sobre a escola do século XXI. *Interacções*, (4), 3-23.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue.
- Freire, P. (2000). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.

- Freitas, N. M. D. S., & Marques, C. A. (2017). Abordagens sobre sustentabilidade no ensino CTS: educando para a consideração do amanhã. *Educar em Revista*, (65), 219-235. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.49478>
- Ghini, R., & Bettioli, W. (2000). Proteção de plantas na agricultura sustentável. *Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília*, 17 (1), 61-70.
- Japiassu, H. (1991). Prefácio. In I. C. A. Fazenda. *Interdisciplinaridade: um projeto em parceria*. Loyola.
- Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo de Ciências*. Edusp.
- Lopes, J. B. (1994). *Resolução de problemas em Física e Química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*. Texto Editora.
- Lopes, C. V. A., & Albuquerque, G. S. C. (2018). Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde debate*, 42 (117), 518-534. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714>
- Marques, G. Q., & Cunha, M. B. (2018). Resolução de Problemas: Uma análise realizada com estudantes do Ensino Médio de uma escola urbana e de uma escola do campo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18 (2), 669-697. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182669>
- Misturini, A., & Fernandes, C. S. (2018). A temática dos agrotóxicos: uma análise em livros didáticos de Química do Ensino Médio aprovados no Plano Nacional do Livro Didático de 2015. *Acta Scientiae*, 20 (1), 130-152. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss1id3447>
- Moura, M. (2019, 11 abril). *Universidades públicas respondem por mais de 95% da produção científica do Brasil*. Blog, Política científica e tecnológica, Reportagens e artigos. <https://ciencianarua.net/universidades-publicas-respondem-por-mais-de-95-da-producao-cientifica-do-brasil/>
- Pignati, W. A., et al. (2017). Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência saúde coletiva*, 22 (10), 3281-3293. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017>
- Ribeiro, D. C. A. (2018). *A temática ambiental agrotóxicos e a metodologia da resolução de problemas no ensino de Ciências*. Appris.
- Sá, L. P., & Queiroz, S. L. (2010). *Estudo de casos no ensino de Química*. Átomo.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, (número especial), 1-12.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. *Revista Ensaio*, 2(2), 1-23.
- Santos, W. L. P., & Mól, G. S. (org). (2013). *Projeto de Ensino de Química e Sociedade: Química cidadã*. AJS.
-

Tozoni-reis, M. F. C. (2006). Temas ambientais como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. *Educar em Revista*, (27), 93-110.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Artmed.

Zowada, C., Frerichs, N., Zuin, V. G., & Eilks, I. (2020). Developing a lesson plan on conventional and green pesticides in chemistry education: a project of participatory action research. *Chem. Educ. Res. Pract.* (21), 141-153.
<https://doi.org/10.1039/C9RP00128J>

Submetido em: 27/03/2021 **Aceito em:** 12/08/2021 **Publicado em:** 19/08/2021